Tendances observées dans la R-D, les brevets et autres mesures de l'innovation

Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique

Octobre 2002

Table des matières

103-05648/

	Pages
Introduction	3-4
Aperçu	5-10
Indicateur d'innovation de type intrant : la R-D	11-33
Indicateur d'innovation de type extrant : le brevet	34-39
Les activités de brevetage du Canada à l'étranger	40-51
Les données sur l'innovation tirées d'enquêtes	52-56
Adoption et diffusion des technologies de pointe	57-70
Annexe	71-72

Cette étude a été réalisée par Éric Chalifoux, Frédérick Demers et Mohammed Rafiquzzaman de la Direction de l'analyse micro-économique. Veuillez adresser vos commentaires à Mohammed Rafiquzzaman au (613) 995-0501 ou, par courrier électronique, à rafiquzzaman.mohammed@ic.gc.ca.

Introduction

L'innovation, c'est-à-dire la production d'idées nouvelles et leur application à la conception et à la modernisation des produits, des procédés et des services, est l'un des moteurs de croissance de la productivité et de l'activité économique et, par ricochet, un facteur déterminant du niveau de vie d'un pays.

Divers indicateurs peuvent servir à déterminer la performance d'un pays sur le plan de l'innovation : les dépenses en recherche et développement (R-D), les brevets et les données sur l'innovation tirées de diverses enquêtes.

> **La Stratégie d'innovation du Canada a été lancée le 12 février 2002, avec la publication de deux documents intitulés respectivement Atteindre l'excellence : investir dans les gens, le savoir et les possibilités et Le savoir, clé de notre avenir : le perfectionnement des compétences au Canada. Ces documents proposent des objectifs, des jalons et des cibles à atteindre pour innover davantage et améliorer les compétences et l'apprentissage au Canada.**

Le présent rapport spécial a pour but d'examiner une série d'indicateurs qui servent à mesurer, au Canada, la performance des secteurs public et privé, de l'industrie et des provinces, au chapitre de l'innovation. Le rapport renferme également une analyse comparative de la performance du Canada par rapport à celle d'autres grands pays.

À elles seules, les dépenses en recherche ne permettent pas de mesurer l'ensemble des activités d'innovation. La R-D est un intrant du processus d'innovation, et comme les intrants peuvent être utilisés avec plus ou moins d'efficacité, on voudra disposer aussi d'indicateurs portant sur les extrants.

Introduction (suite et fin)

Les brevets permettent de mesurer les extrants de l'innovation plus directement que ne le permettent les dépenses de R-D. Or, un grand nombre d'innovations ne sont pas protégées par un brevet, tandis que la propension à breveter a tendance à varier selon les secteurs et les catégories d'entreprises. En outre, beaucoup de brevets ne sont jamais transformés en produits rentables, et l'impact économique de chaque brevet peut varier considérablement.

Outre la R-D et les brevets, il existe une autre façon de mesurer l'innovation. Celle-ci s'appuie sur des enquêtes avec lesquelles on tente de mesurer d'autres aspects du processus d'innovation.

Le lecteur trouvera dans les pages qui suivent un survol des constatations présentées dans le présent rapport.

Aperçu

- La R-D

  - L'intensité de la R-D au Canada, c'est-à-dire la proportion des dépenses en R-D exprimée en pourcentage du PIB, est considérablement inférieure à la moyenne de l'OCDE. Cependant, de 1981 à 2000, le Canada a connu la croissance la plus rapide des pays industrialisés au chapitre de l'intensité de la R-D.

  - La part de l'État dans les dépenses brutes en R-D a considérablement diminué au cours des 20 dernières années, mais elle demeure supérieure à la moyenne de l'OCDE.

  - Les entreprises et les universités effectuent près de 90 p. 100 de toutes les dépenses en R-D au Canada. Près de 70 p. 100 des sommes que les entreprises consacrent à la R-D sont concentrées dans le secteur de la production de biens et, pour l'essentiel, dans l'industrie des produits électriques et électroniques.

  - En 1999, le Québec, l'Ontario et la Nouvelle-Écosse ont enregistré les plus fortes dépenses en R-D, en pourcentage du PIB.

  - Les deux tiers des dépenses en R-D du secteur des entreprises sont effectuées par la grande entreprise (500 employés ou plus), mais la petite entreprise (de 1 à 99 employés) consacre une proportion beaucoup plus grande de ses recettes à la R-D que la grande entreprise.

Aperçu (suite)

- Le cinquième des dépenses des entreprises canadiennes en R-D (DERD) est concentré dans l'industrie des télécommunications, tandis que l'industrie des aéronefs et des pièces d'aéronefs et celle des services en sciences et en génie représentent chacune environ un dixième des DERD du Canada.

- La part de la R-D financée par le secteur privé au Canada n'a cessé de croître, mais elle reste largement inférieure à celle observée aux États-Unis et dans les principaux pays industrialisés.

- La part de la R-D financée par l'État, au Canada, a diminué ces dernières années, mais elle demeure supérieure à celle d'autres pays de l'OCDE.

- Les activités de R-D financées par des intérêts étrangers ont progressé de 13 p. 100 par année, de 1981 à 2000, si bien que la part de la R-D canadienne qui est financée par des sources étrangères est passée de 4 p. 100 en 1981 à 16 p. 100 en 2000.

- Le Canada dispose d'une main-d'oeuvre fortement scolarisée, mais, par rapport aux autres pays industrialisés, il se classe au bas de l'échelle au chapitre du personnel de R-D, c'est-à-dire d'« équivalents temps plein » qui sont affectés à des projets de R-D.

- La population active de l'Ontario et du Québec comprend de loin la plus forte proportion d'employés affectés à la R-D industrielle.

Aperçu (suite)

- **Les brevets**

Comme les brevets figurent parmi les principaux instruments de protection de la propriété intellectuelle, on estime que les données sur les brevets sont le moyen le plus accessible et le plus objectif de quantifier l'innovation sous l'angle des extrants. L'activité de brevetage d'un pays est donc un indicateur de la vigueur de ses travaux de recherche et de sa force technologique, globalement et par domaine technologique. Les inventeurs eux-mêmes ou les entreprises peuvent présenter des demandes de brevet, au pays comme à l'étranger.

Un certain nombre de raisons motivent les inventeurs à demander un brevet à l'étranger : 1) ces dernières années, le nombre de brevets américains obtenus par un pays donné est devenu une norme avec laquelle on évalue ses capacités d'innover; 2) les demandes de brevet sont d'abord déposées aux États-Unis pour évaluer et connaître la qualité juridique d'une technologie; et 3) si les bénéfices de l'innovation doivent être réalisés rapidement, il faut protéger la propriété intellectuelle dans certains pays névralgiques, comme les États-Unis.

- **Ces dernières années, l'activité de brevetage a augmenté au Canada. Le nombre de demandes de brevet présentées par des non-résidents s'est accru plus rapidement que les demandes de brevet d'origine canadienne.**

- **Au Canada, le nombre de demandes de brevet nationales par habitant est très inférieur à celui des autres pays du G-7.**

Aperçu (suite)

- **Durant les années 90, le nombre de demandes de brevet, dans le domaine de la biotechnologie et dans les domaines liés à l'informatique, a progressé plus rapidement que dans d'autres. Néanmoins, les brevets des domaines mécanique et civil ont continué à représenter la plus grande part des demandes présentées dans les années 90.**

- **En l'an 2000, c'est en Alberta, en Ontario et au Québec que le plus grand nombre de brevets nationaux ont été décernés par habitant.**

- **Pour ce qui est des demandes de brevet présentées à l'étranger, le Canada a atteint le taux de croissance le plus élevé (20 p. 100 par année de 1981 à 1998) de tous les pays du G-7.**

- **En 1999, le nombre de brevets américains décernés à des inventeurs canadiens était plus de deux fois supérieur au nombre de brevets canadiens délivrés à des Canadiens. Au cours de la même période, les brevets américains d'origine canadienne ont été décernés en plus grand nombre dans le domaine des ordinateurs et des communications.**

- **De 1994 à 1998, Nortel et Xerox étaient les entreprises canadiennes qui possédaient le plus grand nombre de brevets américains, tandis que chez les instituts de recherches canadiens, la palme revenait au Conseil national de recherches du Canada.**

Aperçu (suite)

- **La qualité des brevets**
  - **La qualité des inventions, mesurée en fonction du nombre de fois qu'une invention brevetée est citée dans d'autres documents semblables, est sensiblement plus élevée au Canada que dans les autres pays du G-7, à l'exception des États-Unis. La situation est analogue dans tous les domaines technologiques (chimie, ordinateurs et communications, mécanique, produits électriques et électroniques), sauf dans celui des médicaments, où le Canada a même surclassé les États-Unis en 1999.**

Aperçu (suite et fin)

- **Les données sur l'innovation tirées d'enquêtes**

  - **Les entreprises manufacturières canadiennes sont largement innovatrices. De 1997 à 1999, plus de 80 p. 100 des entreprises ont lancé un produit ou un procédé nouveau ou amélioré.**

  - **Près de 15 p. 100 des entreprises novatrices qui ont lancé de nouveaux produits entre 1997 et 1999 ont signalé que les nouveaux produits étaient responsables de plus de 25 p. 100 de leurs ventes totales.**

  - **La croissance de l'utilisation des technologies de pointe s'est considérablement accélérée depuis 1993. Cependant, l'adoption de la technologie était plus concentrée dans les grandes entreprises.**

  - **Dans l'ensemble, les entreprises sous contrôle étranger établies au Canada utilisent un plus grand nombre de technologies de pointe que les entreprises sous contrôle canadien.**

  - **Le taux d'adoption des technologies de pointe est habituellement plus élevé dans les établissements appartenant aux industries suivantes : boissons, textiles de première fabrication, papier et produits connexes, métaux de première fabrication et produits électriques et électroniques.**

  - **Même si les entreprises canadiennes profitent de l'adoption de la technologie, certains facteurs d'ordre financier, la pénurie de travailleurs qualifiés et l'étroitesse du marché sont d'importants obstacles à l'adoption de la technologie dans les établissements canadiens.**

Indicateur d'innovation de type intrant : la R-D

Les dépenses en R-D sont en progression au Canada...

- Les sommes investies dans la R-D au Canada ont atteint un niveau record de 20,9 milliards de dollars en 2001. En pourcentage du PIB, la R-D est passée de moins de 1 % au début des années 60 à 1,9 % en 2001.

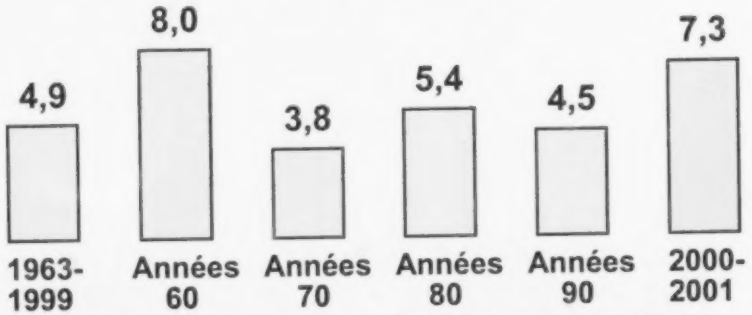
- En termes réels, les dépenses totales en R-D ont progressé en moyenne de 4,5 % par an durant les années 90, soit à un taux légèrement plus faible que celui des années 80. Cependant, nos dépenses en R-D se sont accélérées en 2000-2001, atteignant le taux impressionnant de 7,3 % par année.

Dépenses brutes en R-D (DBRD) en pourcentage du PIB du Canada : 1963-2001

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1; Statistique Canada, séries V13682131 V3840593 V646937.

Taux de croissance moyens des dépenses réelles en R-D au Canada : 1963-2001

(En % par année)



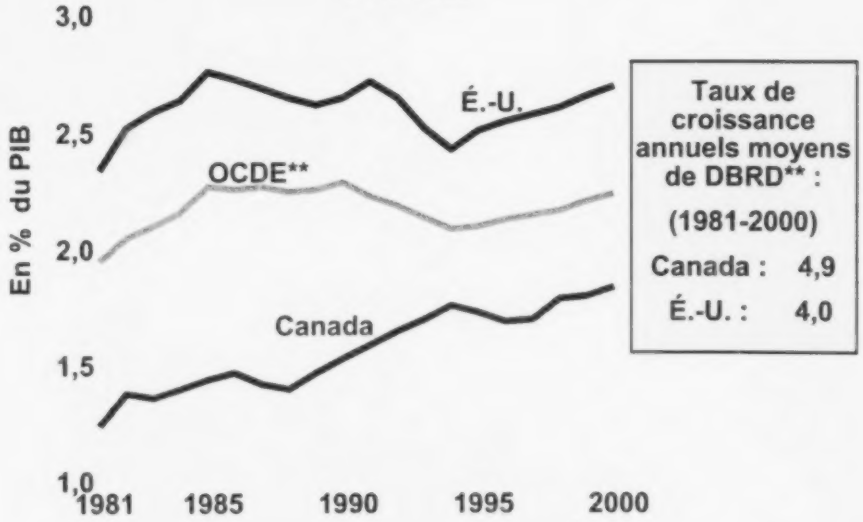
Source : Statistique Canada, séries V13682131 V3840593 V646937.

...mais l'intensité de la R-D demeure bien en-dessous de la moyenne, dans les pays de l'OCDE

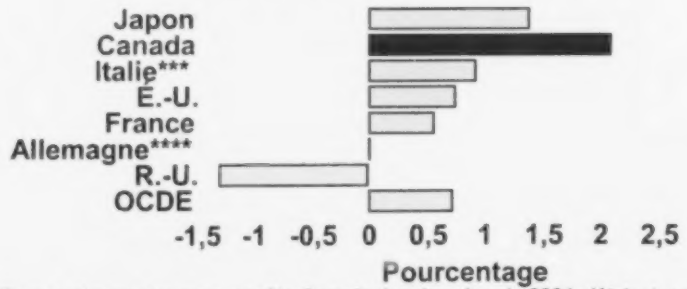
- Malgré la tendance haussière de l'intensité de la R-D, au Canada (dépenses en R-D calculées en pourcentage du produit intérieur brut), celle-ci est demeurée inférieure à la moyenne, dans les pays de l'OCDE, se classant au 14e rang en 1999. Ces résultats laissent supposer que le Canada accuse un retard sur le plan de la R-D.

- De 1981 à 2000, l'intensité de la R-D s'est accrue plus vite au Canada que dans les autres pays du G-7, mais elle est toujours en dernière place, après l'Italie.

Dépenses brutes en R-D, en pourcentage du PIB : 1981-2000*



Croissance annuelle moyenne de l'intensité de la R-D : 1981-2000



* Pour la plupart des pays, sauf le Canada, les données de 2001 n'étaient pas disponibles.
** Calculé en dollars de 1995 selon la parité des pouvoirs d'achat.
*** 1999 pour l'Italie
**** Allemagne unifiée, à partir de 1991, et Allemagne de l'Ouest jusqu'en 1990.
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

Personnel affecté à la R-D : le Canada figure parmi les derniers

- **Le personnel de R-D est un élément essentiel de l'innovation et de la croissance de la productivité.**
- **De 1981 à 1999, le Canada se situait en tête des pays du G-7 pour la croissance du nombre de chercheurs en sciences et en génie et du personnel de R-D.**
- **Néanmoins, le nombre de chercheurs en sciences et en génie et d'employés affectés à la R-D constitue toujours une plus faible partie de la population active du Canada, comparativement à la plupart des autres pays du G-7.**

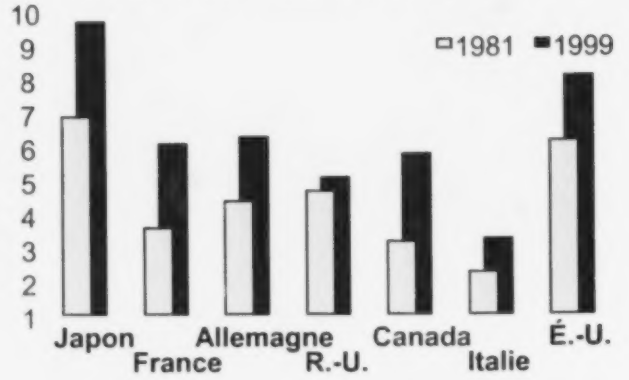
Variation (en %) de l'effectif affecté à la R-D entre 1981 et 1999

	A	B
Japon	67,8	41,6
France	87,6	26,3
Allemagne	104,7	33,7
R.-U.	24,9	-17,6
Canada	132,5	79,6
Italie	24,6	38,3
É.-U.	63,0	n. d.

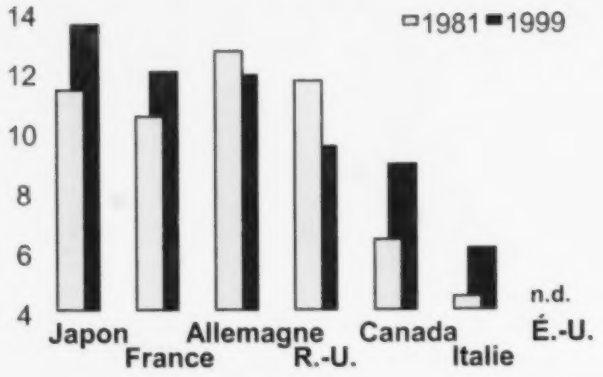
Nota : A représente une variation de l'effectif des scientifiques et des ingénieurs
B représente une variation de l'effectif total affecté à la R-D

*Nombre de chercheurs équivalents temps plein qui font de la R-D. 1998 pour le R.-U. et 1997 pour les États-Unis.
**L'effectif total affecté à la R-D comprend les scientifiques, les ingénieurs, les techniciens et autres employés d'un domaine connexe. 1993 pour le R.-U.
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

Nombre total de chercheurs en sciences et en génie* par milliers de personnes actives



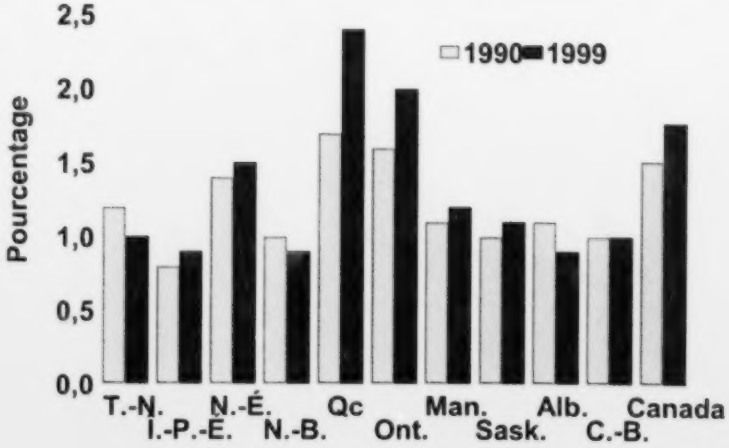
Effectif total affecté à la R-D par milliers de personnes actives**



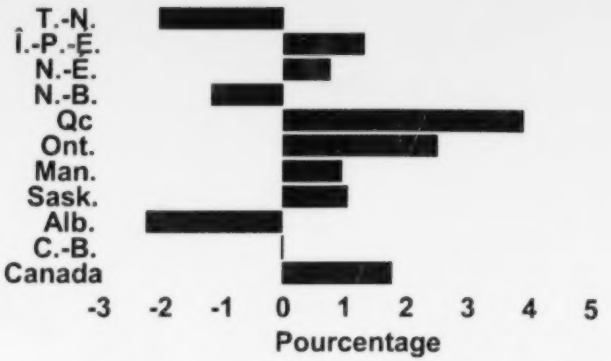
C'est dans les grandes provinces qu'il se fait le plus de R-D...

- C'est au Québec, en Ontario et en Nouvelle-Écosse que l'intensité de la R-D était la plus forte.
- De 1990 à 1999, le Québec a profité du plus fort taux de croissance de l'intensité de la R-D, suivi de l'Ontario et de l'Île-du-Prince-Édouard.

Dépenses brutes en R-D (DBRD) en pourcentage du PIB, par province



Croissance annuelle moyenne de l'intensité de la R-D, par province : 1990-1999

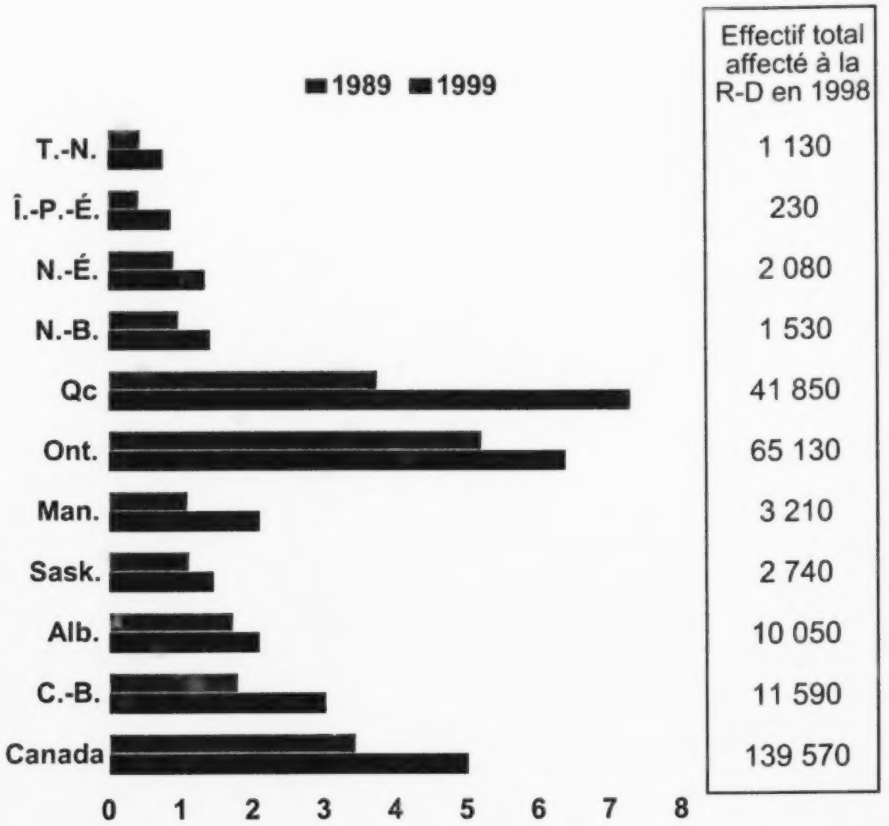


Source : Statistique Canada, Statistique des sciences, 2001.

...et c'est là aussi qu'il y a le plus d'employés affectés à la R-D

- La population active de l'Ontario et du Québec comprend de loin la plus forte proportion d'employés affectés à la R-D industrielle.
- Toutefois, la proportion d'employés affectés à la R-D industrielle s'est accrue dans toutes les provinces.

Employés affectés à la R-D industrielle*
(par milliers de personnes actives)

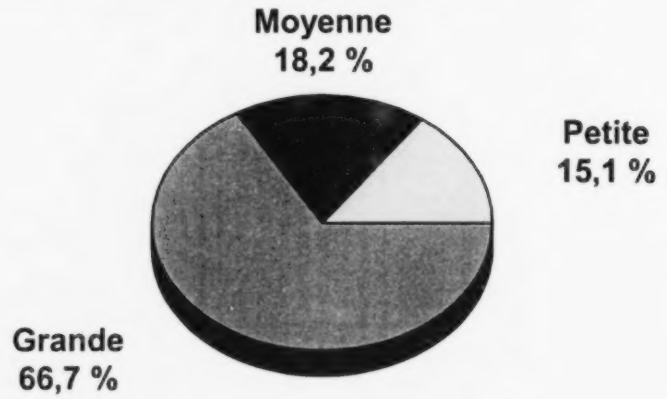


*Équivalents temps plein affectés à des projets de R-D.
**Source : Statistique Canada, Estimation des ressources humaines affectées à la recherche et au développement au Canada, de 1979 à 1999; Statistique Canada, Recherche et développement industriels : Perspectives 2001 et Enquête sur la population active.

Les grandes entreprises interviennent pour une grande part de la R-D

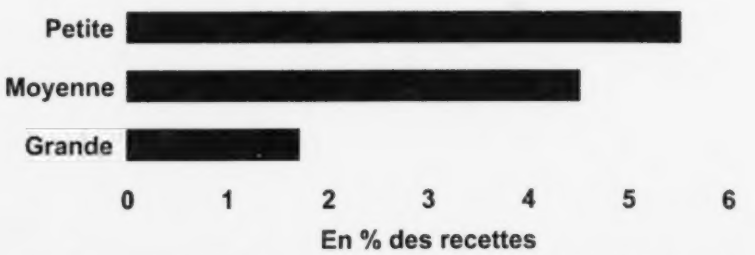
- **Environ les deux tiers des dépenses en R-D au Canada sont attribuables aux grandes entreprises.**
- **Toutefois, les petites entreprises consacrent une part beaucoup plus grande de leurs recettes à la R-D que les grandes entreprises**

Concentration des dépenses en R-D, selon la taille de l'entreprise* : 1999



Nota : On peut définir la taille d'une entreprise de différentes façons. Toutefois, les mesures les plus couramment utilisées sont le chiffre d'affaires et le nombre d'employés.

Dépenses en R-D en pourcentage des recettes, selon la taille de l'entreprise : 1999

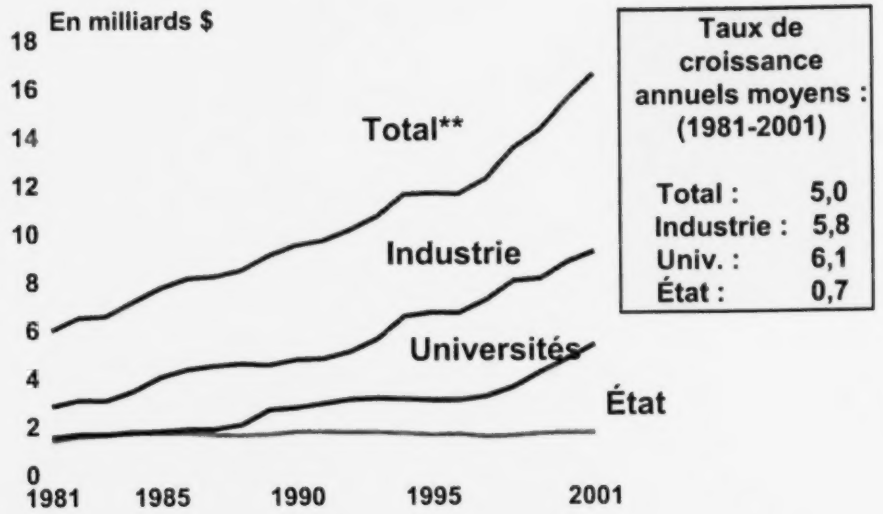


*Taille de l'entreprise : petite = 1 à 99 employés; moyenne = 100 à 499; grande = 499 employés ou plus.
Source : Statistique Canada, Recherche et développement industriels : Perspectives 2001.

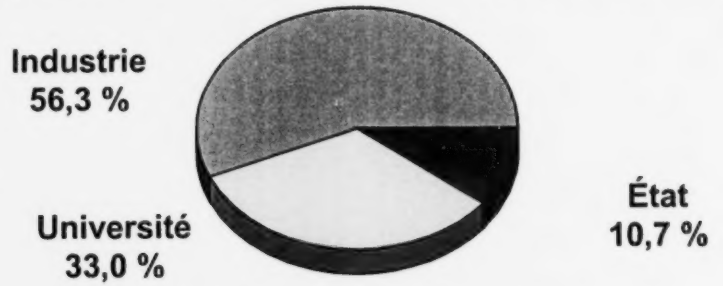
Les dépenses en R-D de l'industrie et des universités ont augmenté...

- **L'industrie intervient pour plus de la moitié des dépenses en R-D au Canada.**
- **Les dépenses en R-D de l'État (en termes réels) n'ont pas évolué au cours des deux dernières décennies, et la part de l'État dans les dépenses en R-D n'a cessé de diminuer.**

Dépenses brutes réelles en R-D (DBRD) au pays, par secteur : 1981-2001*



Répartition de la R-D totale au Canada, par secteur : 2001***

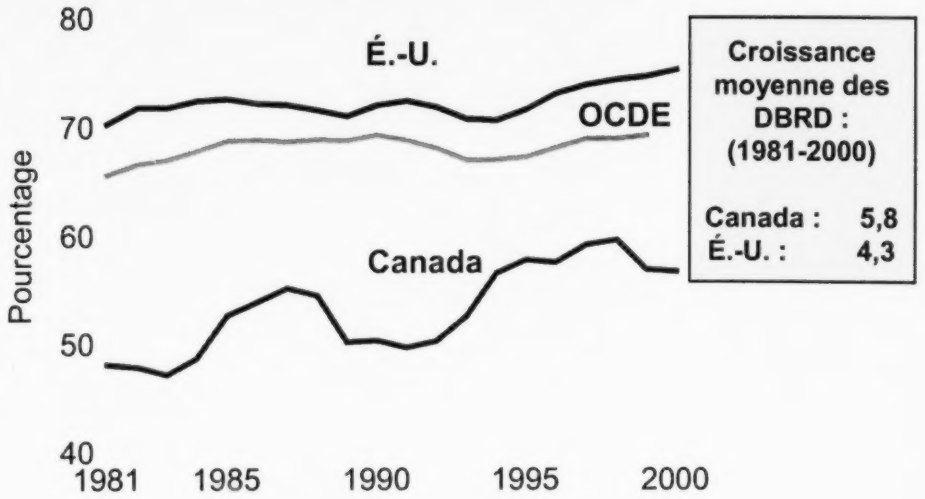


* Calculée en dollars de 1995 selon la parité des pouvoirs d'achat.
**Le secteur privé sans but lucratif est compris dans le total.
***Le secteur privé sans but lucratif est réparti entre les secteurs.
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

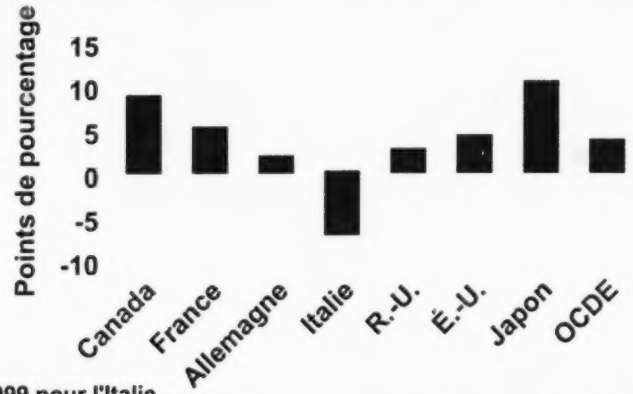
...ce qui aide à réduire l'écart au chapitre de l'intensité de la R-D industrielle...

- Durant les années 1980 et 1990, les dépenses en R-D du secteur de l'industrie au Canada ont été inférieures à la moyenne de l'OCDE.
- Toutefois, l'écart s'est beaucoup rétréci au fil du temps, et le Canada est arrivé deuxième parmi les pays du G-7, après le Japon, au chapitre du taux de croissance des dépenses brutes en R-D du secteur industriel.
- De 1981 à 2000, les dépenses en R-D de l'industrie ont augmenté de 5,8 % par année au Canada, comparativement à 4,3 % aux États-Unis.

Dépenses brutes en R-D (DBRD) attribuables au secteur de l'industrie : 1981-2000



Variation de la part de R-D du secteur de l'industrie : 1981-2000*



**1999 pour l'Italie

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

...mais l'intensité de la R-D industrielle reste faible par rapport à celle des autres pays

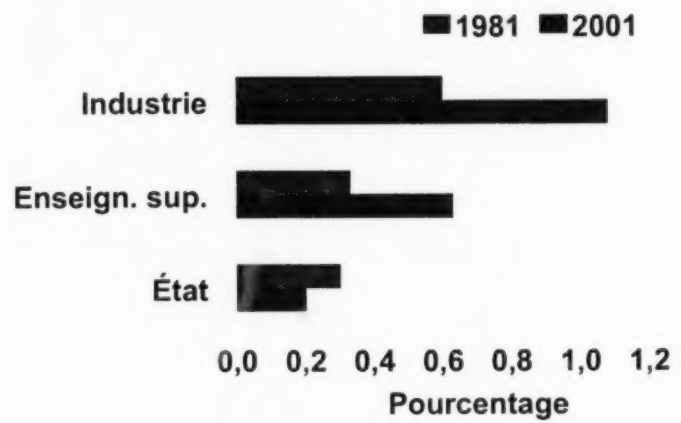
- Le niveau d'intensité de la R-D du secteur de l'industrie augmente avec le temps, ce qui témoigne de la vigoureuse croissance des dépenses en R-D.
- Néanmoins, en 2000, l'intensité de la R-D des industries américaines était près du double de celle observée au Canada.

Intensité de la R-D des secteurs exécutants, par pays : 1981 et 2000

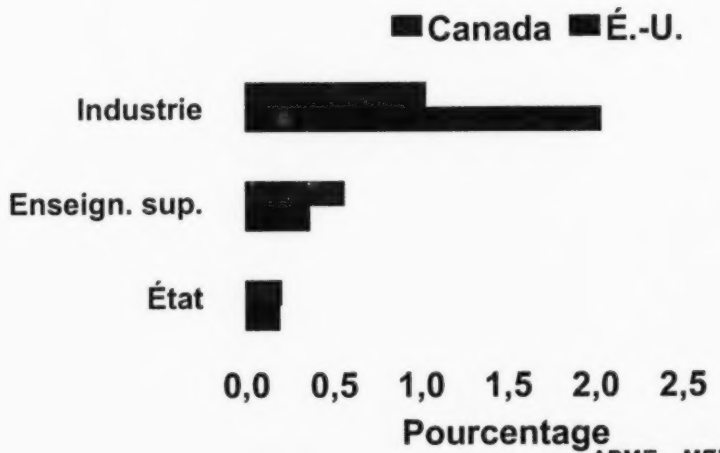
	1981		
	Canada	É.-U.	OCDE
Industrie	0,60	1,67	1,29
État	0,30	0,29	0,30
Enseign. sup.	0,33	0,31	0,31
Autre	0,01	0,07	0,05
	2000		
	Canada	É.-U.	OCDE
Industrie	1,04	2,04	1,56
État	0,21	0,20	0,23
Enseign. sup.	0,57	0,37	0,38
Autre	0,02	0,09	0,07

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

Intensité de la R-D au Canada, par secteur exécutant



Intensité de la R-D, Canada et États-Unis : 2000

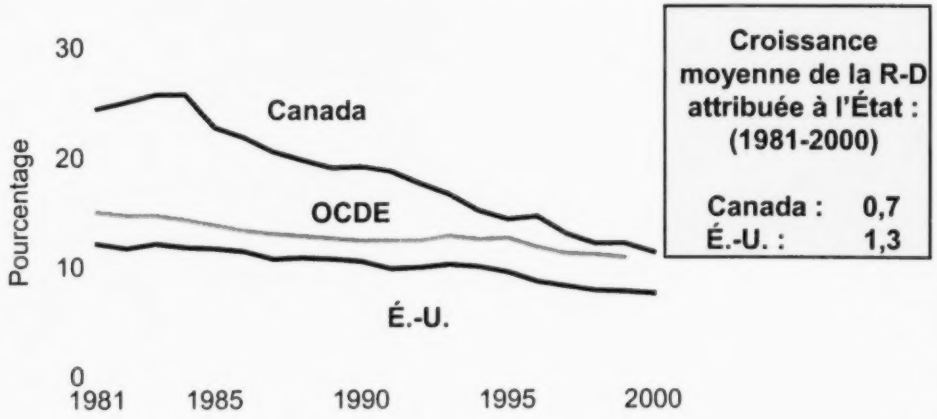


La part de R-D attribuable à l'État n'a cessé de diminuer...

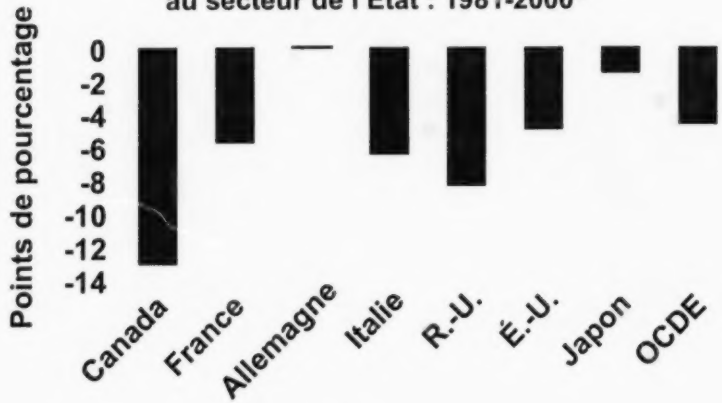
- **Depuis 1981, la part de l'État dans l'ensemble des dépenses de R-D a diminué dans la plupart des pays industrialisés.**

- **Au Canada, les sommes que l'État consacre à la R-D ont progressé de 0,7 % par année au cours des deux dernières décennies. Néanmoins, en pourcentage de l'ensemble des dépenses en R-D, sa part a régressé, passant de 24 % en 1981 à 11 % en 2000. Il s'agit de la plus forte chute de tous les pays du G-7.**

Part des dépenses brutes en R-D (DBRD) attribuée à l'État : 1981-2000



Variation de la part de DBRD attribuée au secteur de l'État : 1981-2000*

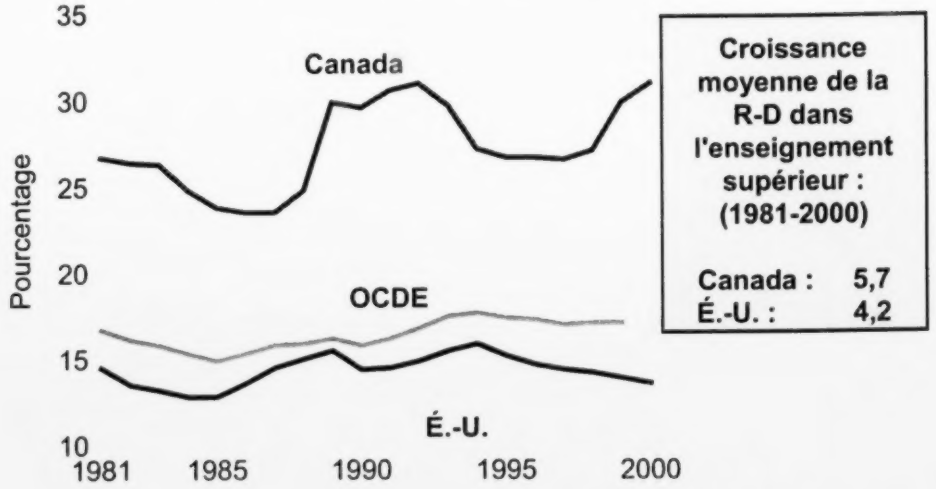


*1999 pour l'Italie et 1995 pour le Japon.
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

...mais celle du secteur de l'enseignement supérieur a augmenté et se situe bien au-dessus de la moyenne de l'OCDE

- La part des dépenses en R-D du secteur de l'enseignement supérieur au Canada dépasse de beaucoup la moyenne de l'OCDE.
  - Environ le tiers des dépenses brutes en R-D sont attribuables à ce secteur.
- La part des dépenses en R-D du secteur de l'enseignement supérieur au Canada est passée de 27 % en 1981 à 31 % en 2000.

Part des dépenses brutes en R-D (DBRD) du secteur de l'enseignement supérieur : 1981-2000



Variation de la part de DBRD dans le secteur de l'enseignement supérieur : 1981-2000*

*1999 pour l'Italie et 1995 pour le Japon.
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

Progression des dépenses en R-D : industries de haute et de faible technologie

- **De 1995 à 2001, les industries canadiennes de haute technologie ont affiché la plus forte croissance au titre des dépenses en R-D, tandis que les industries à coefficient moyen ou faible de technologie ont réduit leurs dépenses en R-D.**

- **Ce qui caractérise également le secteur de la haute technologie, c'est le fait que son niveau d'intensité de R-D (dépenses en R-D par rapport aux recettes) soit le plus élevé.**

Intensité de la R-D et croissance des dépenses brutes en R-D (DBRD) par type d'industrie*, au Canada

	Croissance annuelle des DBRD 1995-2001	Intensité 1999
Haute technologie	10,8	8,8
Moyenne-haute tech.	2,9	0,7
Moyenne-faible tech.	-0,6	1,0
Faible technologie	-1,2	0,4

*Industries de haute technologie : machines de bureau, produits pharmaceutiques, télécommunications, pièces d'appareils électroniques et autres produits électroniques, aéronefs.

Moyenne-haute technologie : produits scientifiques et professionnels, produits électriques, véhicules automobiles et autre matériel de transport, produits chimiques, machines.

Moyenne-faible technologie : produits en caoutchouc, produits en plastique, métaux de première fabrication (ferreux et non ferreux), produits raffinés du pétrole et du charbon, produits de fabrication métalliques et autres produits fabriqués.

Faible technologie : aliments, boissons et tabac, textiles, bois, meubles et articles d'ameublement, papier, produits minéraux non métalliques, impression et édition.

Source : OCDE, Révision des secteurs et des produits de haute technologie, 1997

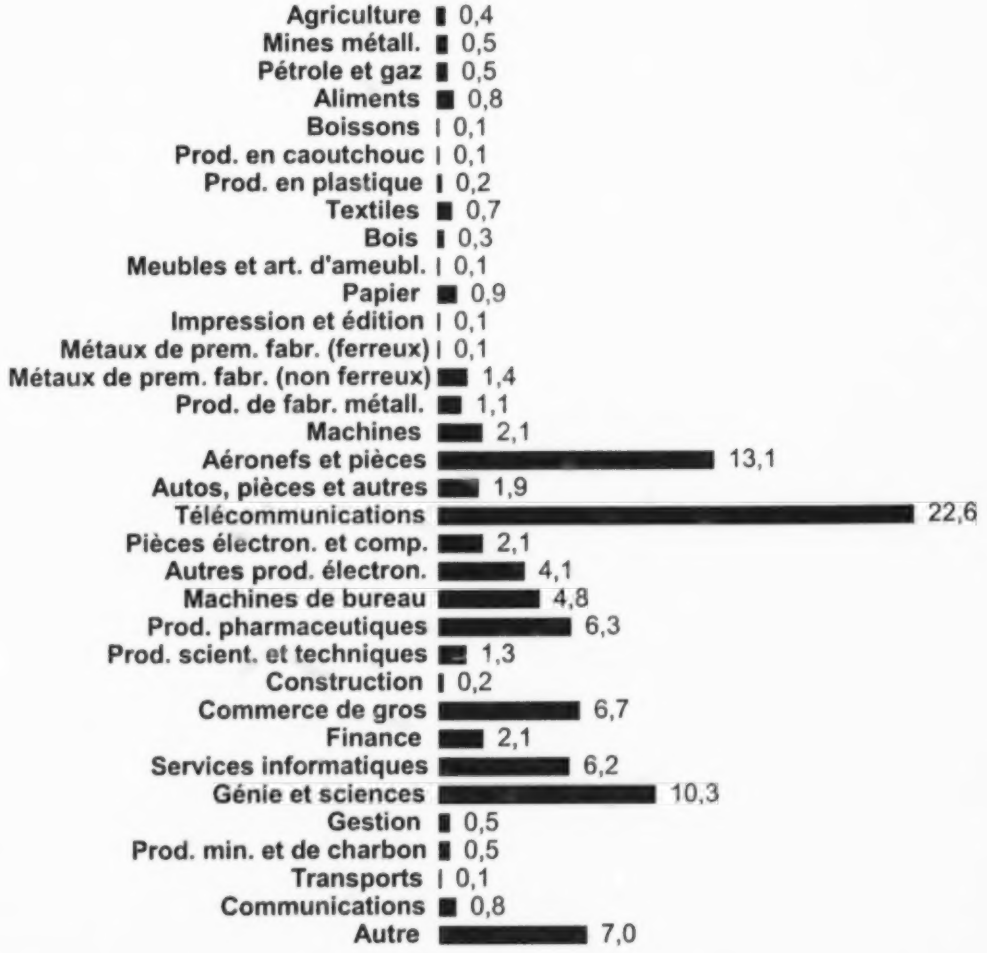
Source : Statistique Canada, Recherche et développement industriels : Perspectives 2001.

Les entreprises de télécommunications sont celles qui exécutent le plus de R-D...

- **Un cinquième des dépenses des entreprises canadiennes en R-D (DERD) sont attribuables à l'industrie des télécommunications.**

- **L'industrie des aéronefs et des pièces d'aéronef, ainsi que celle des services en sciences et en génie représentent chacune environ un dixième des DERD du Canada.**

Part relative des dépenses en R-D, par secteur industriel au Canada : 2001

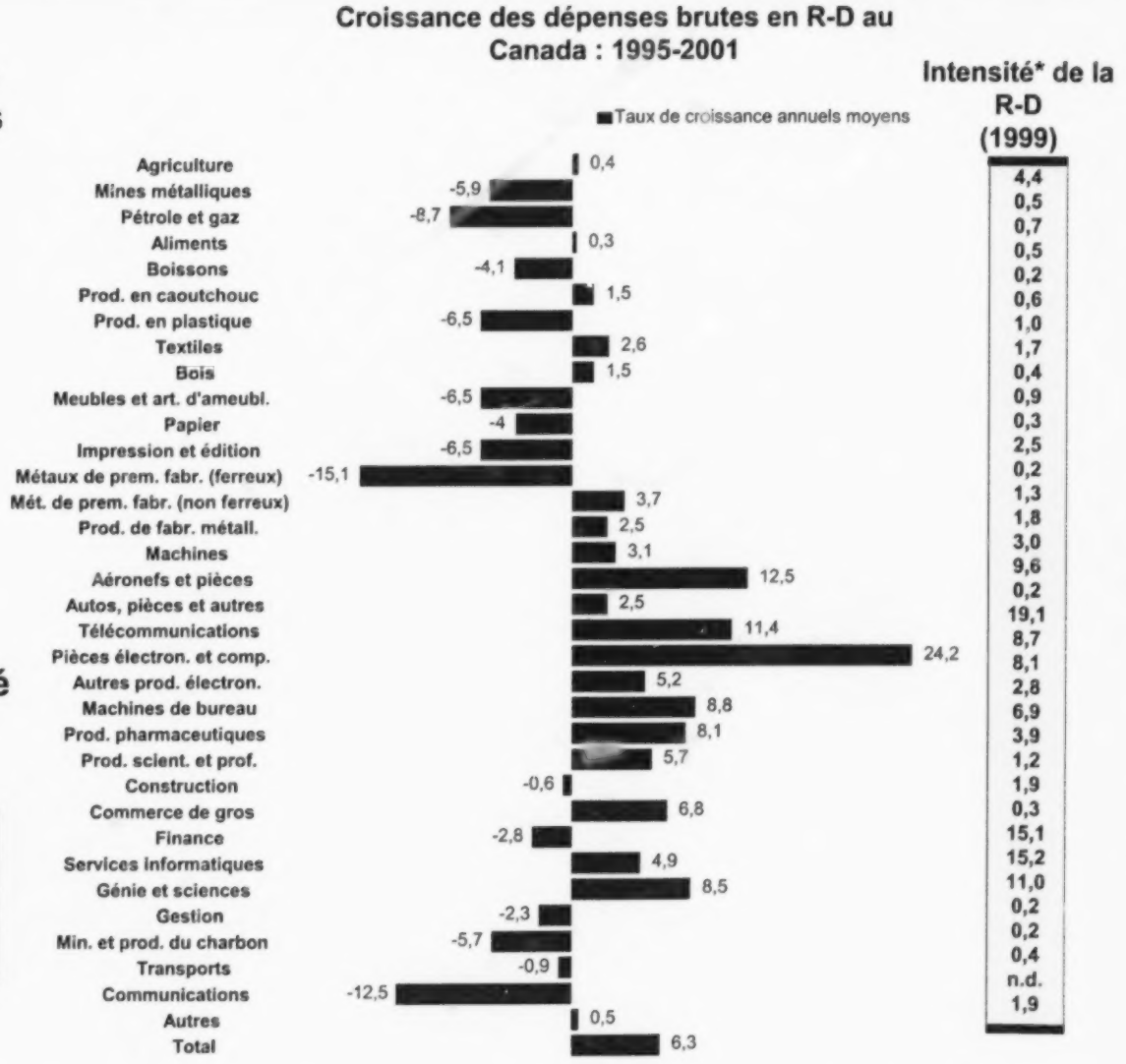


Source : Statistique Canada, Recherche et développement industriels : Perspectives 2001.

...et qui affichent la plus forte intensité de R-D

- De 1995 à 2001, la progression des dépenses en R-D a été plus vive dans l'industries des pièces et composantes électroniques, celles-ci enregistrant des taux annuels de 24 %.
- Durant la même période, les dépenses en R-D de l'industrie des télécommunications ont augmenté de 11 % par an. Cette industrie affiche le plus haut niveau d'intensité de la R-D, soit 19 %.

*Intensité s'entend de la proportion des dépenses en R-D par rapport aux recettes.

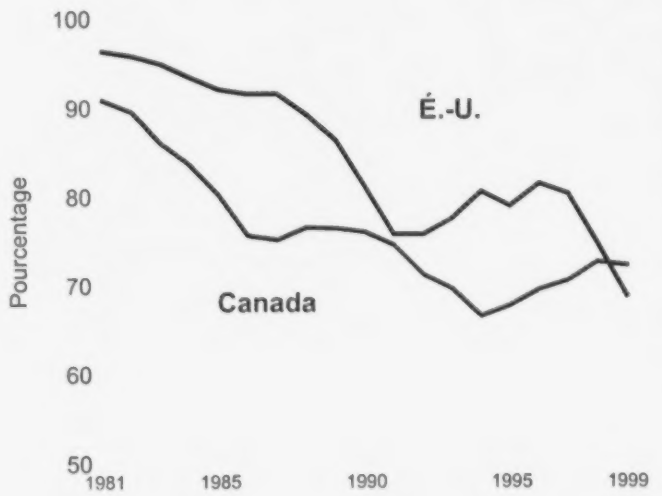


Source : Statistique Canada, Recherche et développement industriels : Perspectives 2001.

La part des DERD des industries productrices de biens décroît...

- **Le secteur producteur de biens intervient pour environ les deux tiers des dépenses des entreprises en R-D (DERD).**
- **Entre 1981 et 1999, les dépenses en R-D des industries productrices de biens au Canada se sont accrues de 4,3 % par année, mais leur part relative de DERD a diminué de 20 points de pourcentage.**

Part des DERD des industries productrices de biens : 1981-1999



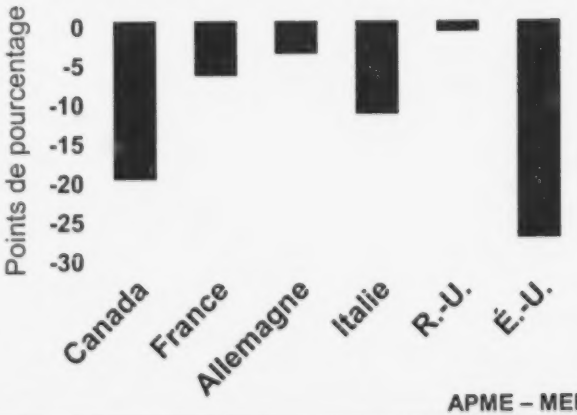
Taux de croissance annuels moyens des DERD des industries productrices de biens : (1981-1999)

Canada :	4,3
É.-U. :	2,3

Part et variation de la part de DERD de certaines industries : 1981, 1999

	Variation en %				Différence	
	1981		1999			
	Canada	É.-U.	Canada	É.-U.	Canada	É.-U.
Biens	90,8	96,3	70,8	68,8	-20,0	-27,5
Prod. pharm.	2,4	4,0	6,4	6,7	4,0	2,7
Inform. et bureau	4,0	8,5	4,8	5,1	0,8	-3,4
Aérospatiale	12,1	23,1	11,6	7,9	-0,5	-15,2
Électr./électron.	18,0	13,2	27,1	9,7	9,1	-3,5

Variation de la part des DERD des industries productrices de biens : 1981-1999*



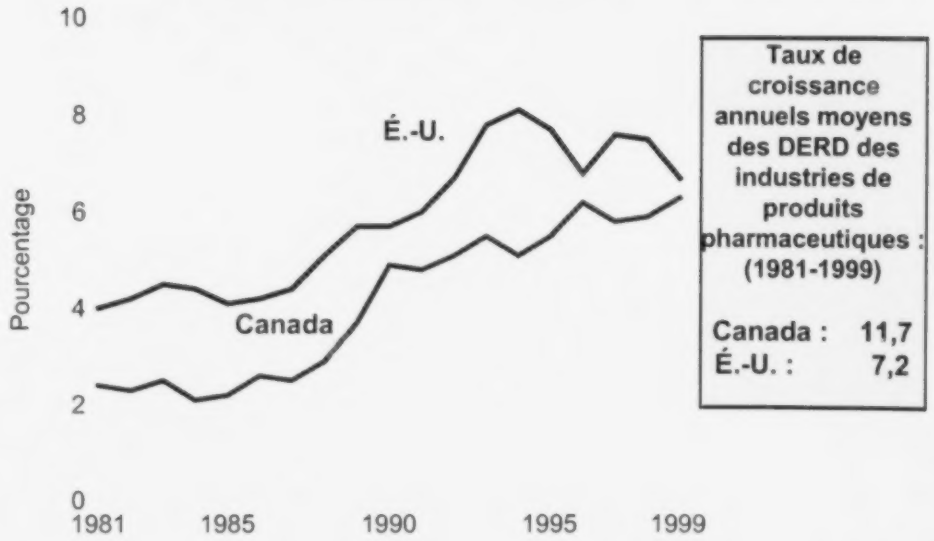
*1986-1999 pour le Royaume-Uni.

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

...mais elle augmente dans l'industrie des produits pharmaceutiques...

- De 1981 à 1999, la R-D effectuée dans l'industrie des produits pharmaceutiques du Canada a augmenté de 12 % par année, ce qui est supérieur au taux observé dans les tous les autres secteurs.
- Ainsi, la part des dépenses en R-D de l'industrie canadienne des produits pharmaceutiques, exprimée en pourcentage des DERD, est passée de 2,4 % en 1981 à 6,4 % en 1999.

Part des DERD des industries de produits pharmaceutiques : 1981-1999



Taux de croissance annuels moyens des DERD, par industrie : 1981-1999

	Canada	É.-U.
Prod. pharmaceutiques	11,7	7,2
Inform. et mat. de bureau	6,9	1,3
Aérospatiale	5,5	-1,8
Électr./électron.	8,2	2,4

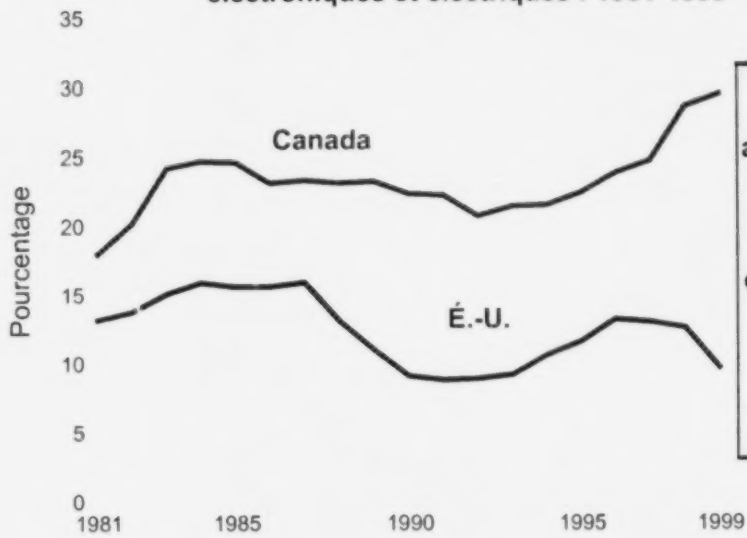
Variation de la part des DERD des industries de produits pharmaceutiques : 1981-1999

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

...et dans celle des produits électroniques et électriques

- Environ le tiers des DERD au Canada est attribuable au secteur des produits électroniques et électriques.
- Durant la période 1981-1999, les dépenses en R-D de ce secteur ont crû de 8,2 % par année au Canada, comparativement à 2,4 % par année aux États-Unis.
- Au cours de la même période, la part des DERD de ce secteur a augmenté de 9 points de pourcentage au Canada.

Part des DERD des industries de produits électroniques et électriques : 1981-1999



Taux de croissance annuels moyens des DERD des industries de produits électroniques et électriques : (1981-1999)

Canada :	8,2
É.-U. :	2,4

Variation de la part des DERD des industries de produits électriques et électroniques : 1981-1999

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

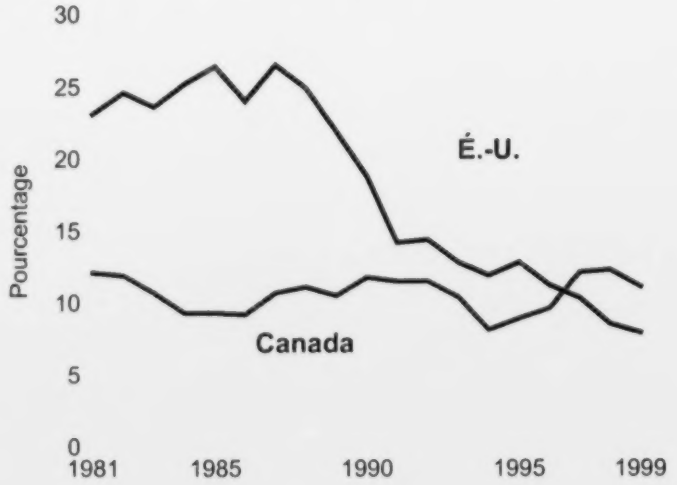
...tandis qu'elle baisse dans l'industrie de l'aérospatiale...

- **Les dépenses en R-D de l'industrie canadienne de l'aérospatiale ont augmenté en moyenne de 5,5 % par année, de 1981 à 1999, tandis qu'elles ont diminué aux États-Unis.**

- **Au cours de la même période, la part des DERD totales qui revenait au secteur de l'aérospatiale a diminué dans la plupart des pays du G-7, sauf en Allemagne et en Italie, qui ont connu une très faible hausse.**

- **Entre 1981 et 1999, l'industrie de l'aérospatiale dont la part de R-D industrielle a le plus fortement diminué est celle des États-Unis (15 points de pourcentage). Au cours de la même période, le Canada a enregistré une faible baisse (0,5 point de pourcentage).**

Part des DERD des industries de l'aérospatiale : 1981-1999



Taux de croissance annuels moyens des DERD des industries de l'aérospatiale (1981-1999) :	
Canada :	5,5
É.-U. :	-1,8

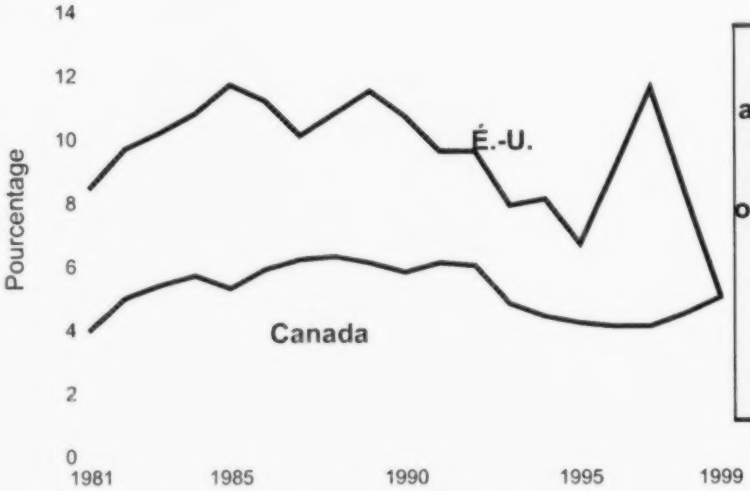
Variation de la part des DERD des industries de l'aérospatiale : 1981-1999

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

...et grimpe dans le secteur des ordinateurs et du matériel de bureau

- **Au Canada, les dépenses en R-D du secteur des ordinateurs et du matériel de bureau se sont accrues de 6,9 % par année, de 1981 à 1999, comparativement à 1,3 % aux États-Unis.**
- **Au cours de la même période, la part des DERD de ce secteur a augmenté de 0,8 point de pourcentage.**

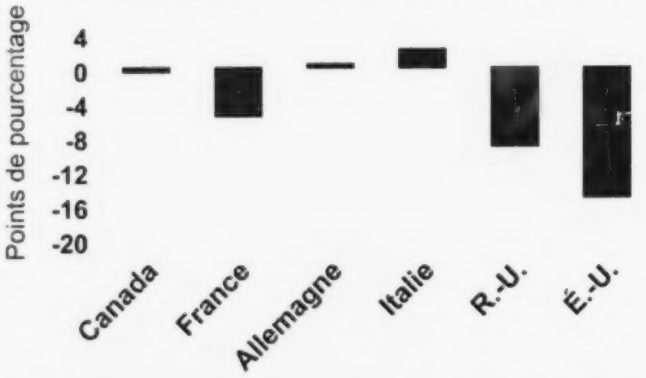
Part des DERD des industries des ordinateurs et du matériel de bureau : 1981-1999



Taux de croissance annuels moyens des DERD des industries des ordinateurs et du matériel de bureau : (1981-1999)

Canada : 6,9
É.-U. : 1,3

Variation de la part des DERD des industries des ordinateurs et du matériel de bureau : 1981-1999



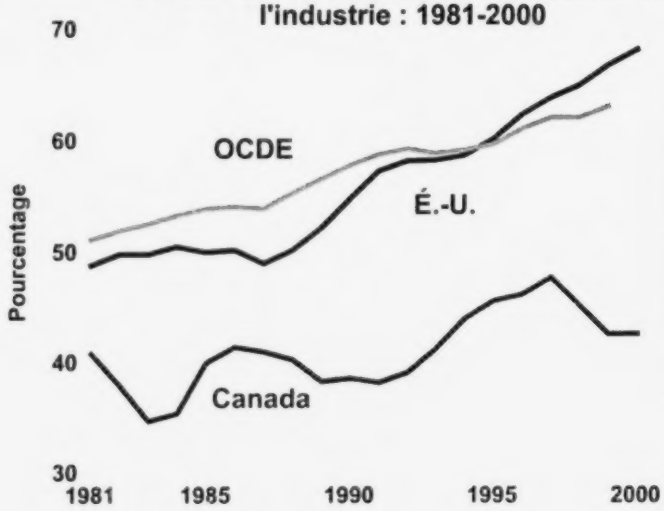
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

La part de la R-D financée par le secteur de l'industrie suit une trajectoire ascendante

- **La part de la R-D financée par le secteur privé au Canada a augmenté, mais elle reste largement inférieure à celle des États-Unis et à la moyenne de l'OCDE.**

- **De 1981 à 2000, la R-D financée par les entreprises au Canada et aux États-Unis a progressé à un rythme moyen de 5 % et de 6 % par année.**

Part de la R-D financée par le secteur de l'industrie : 1981-2000



Taux de croissance annuels moyens du financement par les industries : (1981-2000)

Canada :	5,1
É.-U. :	5,8

Part des DBRD selon l'origine du financement, par pays : 1981 et 2000

	1981		
	Canada	É.-U.**	OCDE
Industrie	40,8	49,4	51,1
État	50,6	47,8	44,4
Étranger	3,8	-	-
Autre	4,8	2,8	2,9
	2000		
	Canada	É.-U.**	OCDE
Industrie	42,6	68,2	63,9
État	31,8	27,3	28,9
Étranger	15,8	-	-
Autre	9,8	4,4	4,5

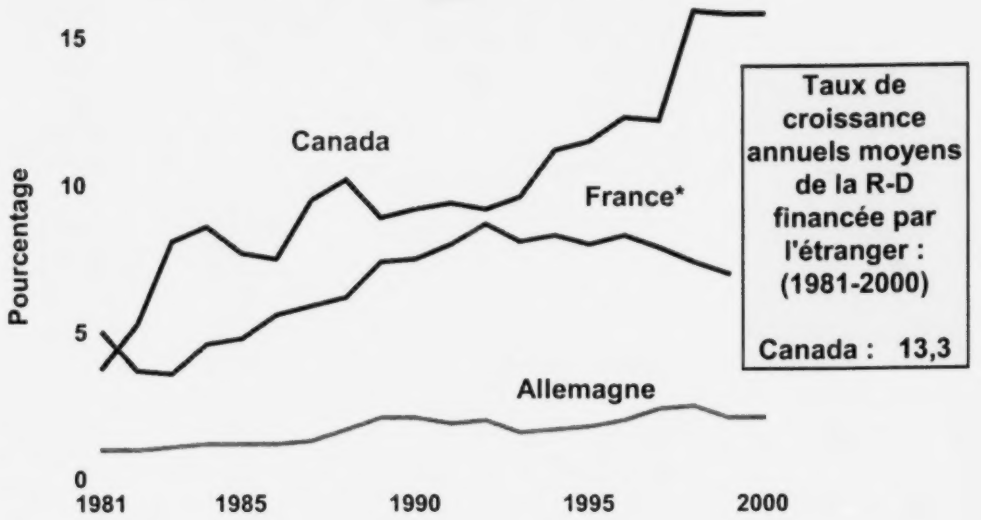
Variation de la part de R-D financée par le secteur de l'industrie : 1981-2000**

*Les données concernant le secteur étranger n'ont pas été isolées.
**1995 pour le Japon, 1996 pour l'Italie et 1999 pour la France.
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

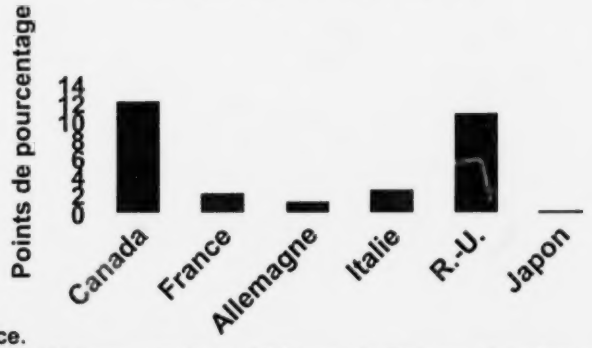
Le financement de source étrangère augmente lui aussi...

- **Le taux de financement de la R-D provenant de sources étrangères a augmenté de 13 % par année, de 1981 à 2000, ce qui a fait grimper la part de la R-D canadienne financée par l'étranger, celle-ci passant de 4 % en 1981 à 16 % en 2000.**
- **De 1981 à 1999, la R-D financée par des sources étrangères a progressé plus rapidement au Canada que dans les autres pays du G-7.**

Part des DBRD financée par l'étranger : 1981-2000



Variation de la part de la DBRD financée par l'étranger : 1981-2000**

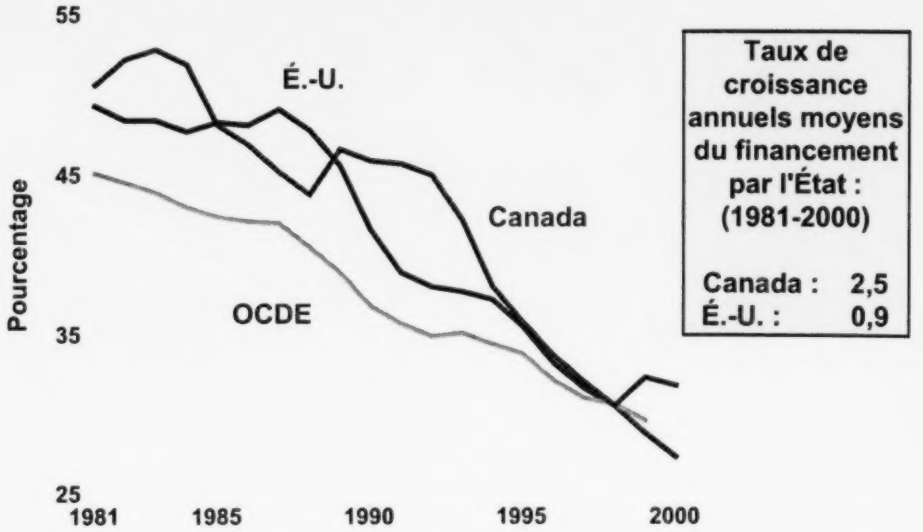


*1999 pour la France.
**1995 pour le Japon, 1996 pour l'Italie et 1999 pour la France; données non disponibles pour les États-Unis.
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

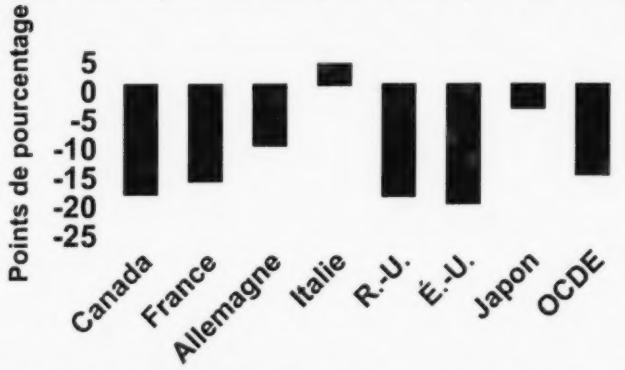
...mais la part de la R-D financée par l'État diminue

- Au Canada, le financement de la R-D par l'État s'est accru en moyenne de 3 % par année de 1981 à 2000.
- Comme le taux de croissance a été plus élevé dans d'autres secteurs, la part de la R-D financée par le secteur public canadien a diminué, passant de 51 % en 1981 à 32 % en 2000.
- Au début des années 80, la part du financement de la R-D revenant à l'État était plus élevée au Canada que la moyenne de l'OCDE. Aujourd'hui, la part du Canada est proche de la moyenne de l'OCDE.
  - De 1981 à 2000, la part de la R-D financée par l'État dans tous les pays de l'OCDE, sauf en Italie, a suivi une trajectoire descendante.

Part de la R-D financée par l'État : 1981-2000



Variation de la part de la R-D financée par l'État : 1981-2000*



*1995 pour le Japon, 1996 pour l'Italie et 1999 pour la France

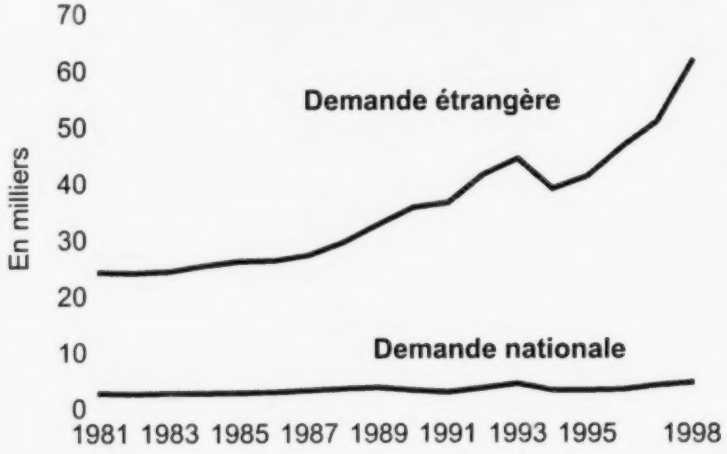
Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2002-1.

Indicateur d'innovation de type extrant : le brevet

Le niveau d'activité inventive au Canada s'accroît

- **Ces dernières années, l'activité inventive, mesurée par les demandes de brevet, a augmenté au Canada.**
- **En 1998, 94 % des demandes de brevet au Canada ont été déposées par des non-résidents.**
- **La plus grande part de demandes de brevet présentées par des non-résidents du Canada provenaient des États-Unis. Toutefois, la proportion de demandes de brevet au Canada provenant des États-Unis diminue progressivement.**

Activité inventive au Canada selon le type de demandes de brevet : 1981-1998

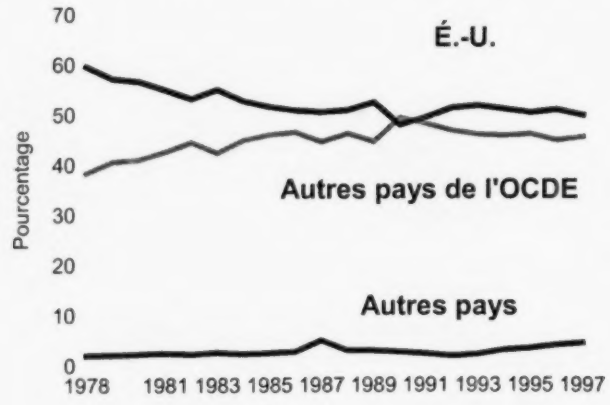


Part des demandes de brevet présentées au Canada, selon le pays du demandeur

Pays	1978	1997	Différence
Canada	7,6	6,3	-1,3
É.-U.	59,6	49,9	-9,7
Autres pays de l'OCDE	38,3	45,6	7,3
Autres pays	2,1	4,5	2,4

Nota : Les demandes nationales de brevet sont des demandes présentées par des résidents du pays. Les demandes étrangères sont des demandes présentées par des non-résidents ou des étrangers.

Part des demandes de brevet présentées par des non-résidents au Canada, par pays : 1978-1997



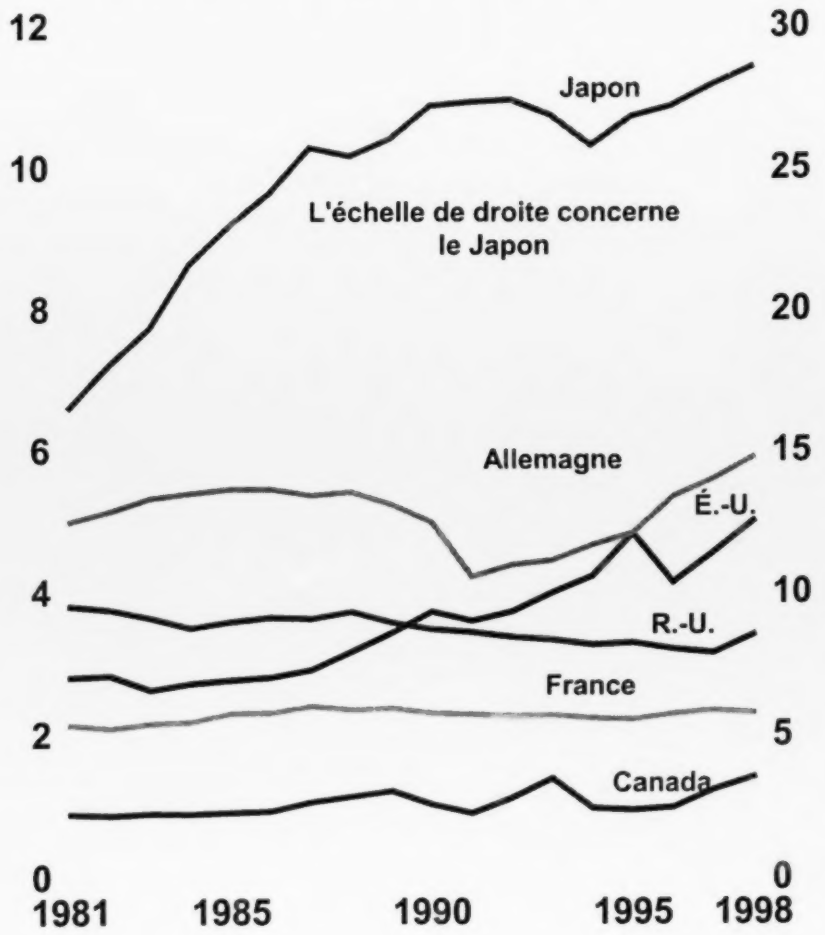
Source : OCDE.

Le Canada accuse un retard important au chapitre de l'innovation, par rapport à ses concurrents

- **Dans la plupart des pays industrialisés, les activités de brevetage augmentent plus rapidement que jamais.**
- **Au Canada, le dépôt de demandes de brevet nationales par habitant est plus faible que dans les autres pays du G-7, ce qui laisse supposer un écart sur le plan de l'innovation par rapport aux autres pays du G-7.**

Nota : Le nombre de demandes de brevet présentées par des résidents, par tranche de 10 000 personnes, est un indice de l'« esprit inventif » d'un pays.

Demandes de brevet présentées par des résidents, par tranche de 10 000 personnes

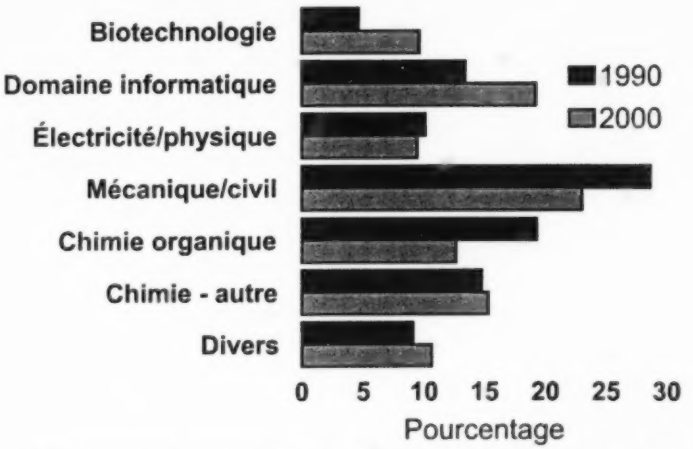


Source : OCDE.

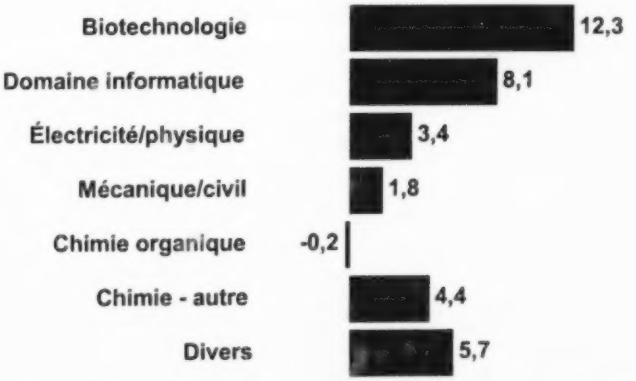
La croissance des activités de brevetage au Canada est plus forte dans le domaine de la biotechnologie et les domaines liés à l'informatique...

- **Par principaux domaines, les brevets des domaines mécanique et civil représentent la plus grande part des demandes déposées au Canada.**
- **Toutefois, le taux de croissance annuel de demandes de brevet dans ce domaine était relativement faible par rapport à d'autres domaines.**
- **De 1990 à 2000, les demandes de brevet en biotechnologie et dans les domaines liés à l'informatique se sont accrues plus rapidement que dans d'autres secteurs.**
- **Ainsi, la part des brevets en biotechnologie est passée de 4,7 % du total en 1990 à 9,6 % en 2000. Les brevets concernant un domaine lié à l'informatique représentaient 19,2 % du total en 2000, par rapport à 13,4 % en 1990.**

Répartition des demandes de brevet selon le domaine technologique*



Croissance annuelle des activités de brevetage selon le domaine technologique : 1990-2000



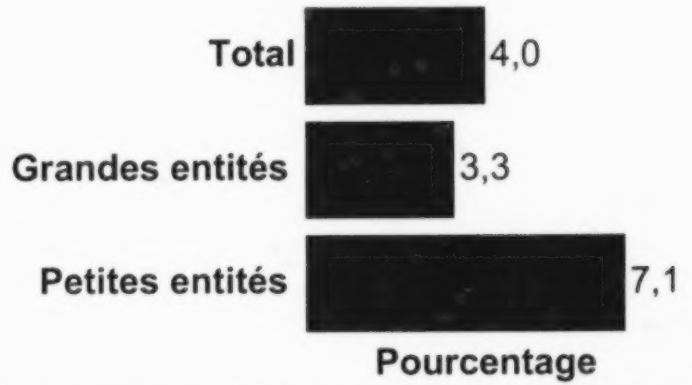
*Comprend les demandes nationales et étrangères.
Source : OPIC.

...et elle est plus importante dans les petites entités

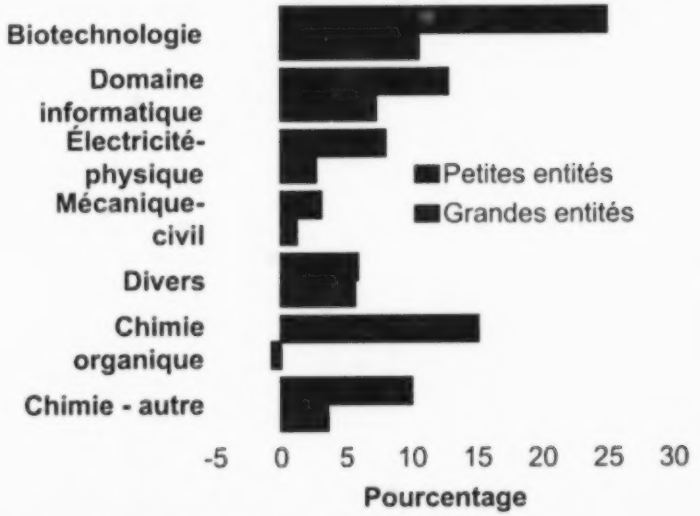
- En 2000, les grandes entités sont intervenues pour un peu plus des trois quarts des demandes de brevet.
- Toutefois, le nombre de demandes de brevet a augmenté plus rapidement dans les petites entités, et ce, dans tous les grands domaines.

Selon l'Office de la propriété intellectuelle (OPIC) une « petite entité » désigne, à l'égard d'une invention, soit une entité qui emploie jusqu'à 50 personnes, soit une université. (http://strategis.ic.gc.ca/sc_mrksv/cipo/help/glos-f.html#p)

Croissance des activités de brevetage : petites et grandes entités : 1990-2000*



Croissance des activités de brevetage selon la taille de l'entité et le domaine technologique : 1990-2000*

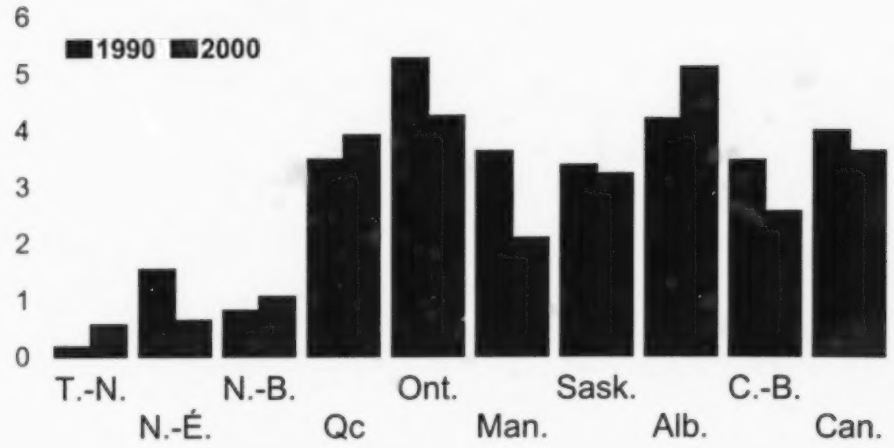


*Comprend les demandes nationales et étrangères.
Source : OPIC.

Les activités de brevetage sont plus intenses en Ontario et en Alberta que dans les autres provinces

- **Au chapitre des activités de brevetage, la situation varie beaucoup d'une province à l'autre.**
- **En 2000, l'Alberta était à l'origine du plus grand nombre de brevets nationaux par habitant, suivie de l'Ontario et du Québec.**
- **En règle générale, le nombre de brevets décernés aux provinces canadiennes a diminué entre 1990 et 2000.**

Brevets décernés par tranche de 100 000 personnes, par province canadienne*



*Données non disponibles pour l'Île-du-Prince-Édouard.
Source : OPIC.

Les activités de brevetage du Canada à l'étranger

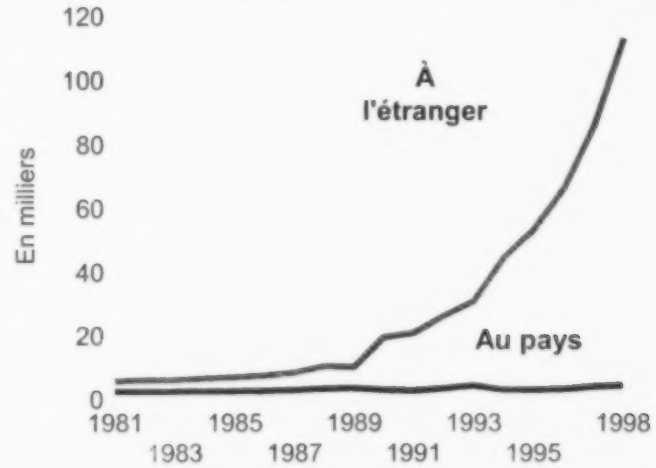
De plus en plus, les Canadiens déposent des demandes de brevet à l'étranger...

- La ventilation des demandes de brevet déposées par des Canadiens a changé de façon spectaculaire.
- Le nombre de demandes de brevet présentées par des inventeurs canadiens à l'étranger s'est accru beaucoup plus rapidement que le nombre de demandes présentées au pays. De 1981 à 1998, le nombre de demandes présentées à l'étranger a augmenté de 20 % par année, par rapport à 4 % pour les demandes présentées au pays.
- La proportion des demandes faites aux États-Unis par des Canadiens a fléchi considérablement depuis 1978. La part des autres pays de l'OCDE (tous, sauf les États-Unis) n'a cessé de diminuer, elle aussi, mais celle des pays non membres de l'OCDE a augmenté.

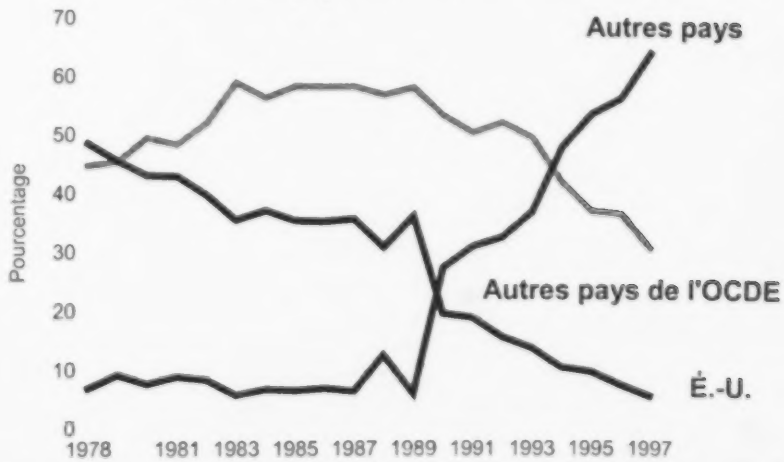
Part des demandes de brevet déposées par des Canadiens à l'étranger, selon le pays : 1978 et 1997 (en pourcentage)

Pays	1978	1997	Différence
É.-U.	48,4	5,5	-42,9
Autres pays de l'OCDE	44,7	30,7	-14
Autres pays	6,9	63,8	56,9

Activités de brevetage des Canadiens selon le type de demandes de brevet : 1981-1998



Part des demandes canadiennes faites à l'étranger selon le pays destinataire : 1978-1997



Source : OCDE..

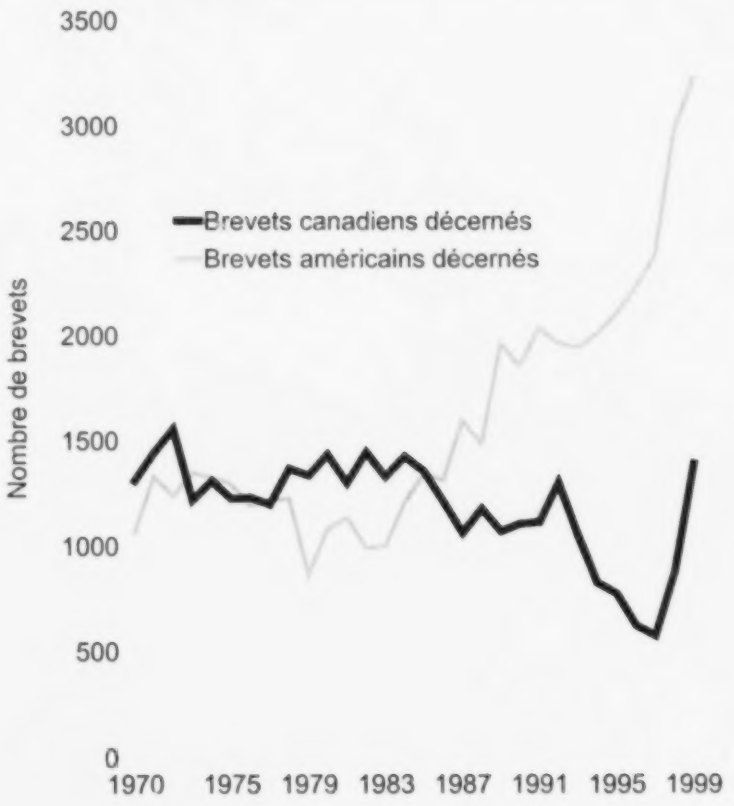
...y compris aux États-Unis

- **Le nombre de brevets décernés à des Canadiens s'accroît beaucoup plus rapidement quand il s'agit de demandes déposées aux États-Unis que de demandes déposées au Canada.**

- **Cela laisse supposer que les données américaines sur les brevets reflètent mieux que les données canadiennes la performance canadienne au chapitre de l'innovation.**

- **Entre 1990 et 1999, le nombre de brevets américains décernés à des inventeurs canadiens a augmenté de 74 % pour passer à 3 226. Le nombre de brevets canadiens décernés à des inventeurs canadiens s'est accru de 26 % pour passer à 1 389 au cours de la même période.**

Comparaison des tendances relatives aux brevets américains et canadiens décernés aux inventeurs résidant au Canada : 1970-1999



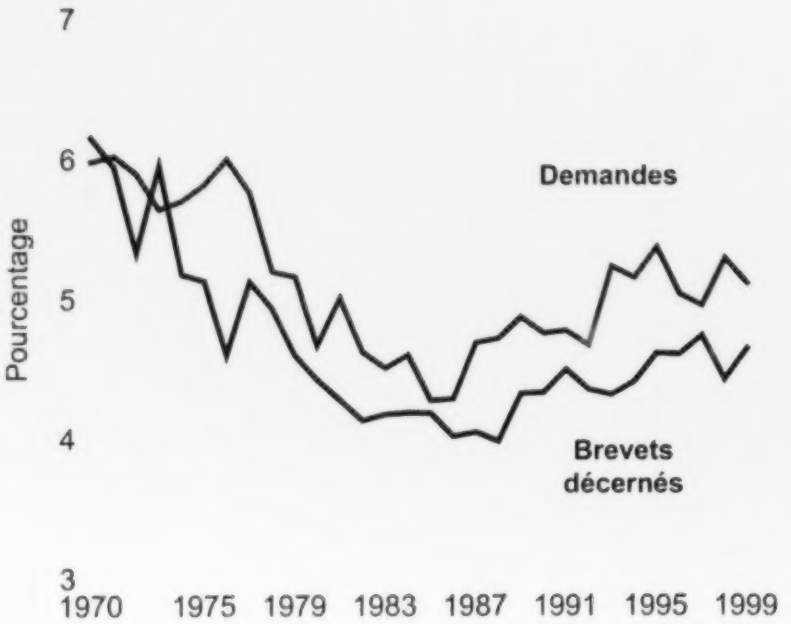
Source : PTO des États-Unis et OPIC.

Toutefois, la part canadienne des brevets américains a tendance à diminuer...

- **La proportion de demandes et de brevets américains d'origine étrangère, qui concerne le Canada, ne cesse de diminuer depuis 1970, à l'exception d'une légère remontée observée à la fin des années 80.**

- **En 1999, les inventeurs canadiens ont obtenu environ 4,6 % de tous les brevets décernés par les États-Unis à des étrangers, et ont présenté environ 5,1 % des demandes de brevet faites par des étrangers aux États-Unis.**

Part canadienne des brevets américains



Source : PTO des États-Unis.

...comme dans les autres pays du G-7

- **Les activités de brevetage aux États-Unis, d'origine étrangère, ne sont pas réparties également entre les pays. Par exemple, en 2000, deux pays — le Japon et l'Allemagne — étaient à l'origine de plus de 57 % des brevets américains décernés à des inventeurs étrangers.**

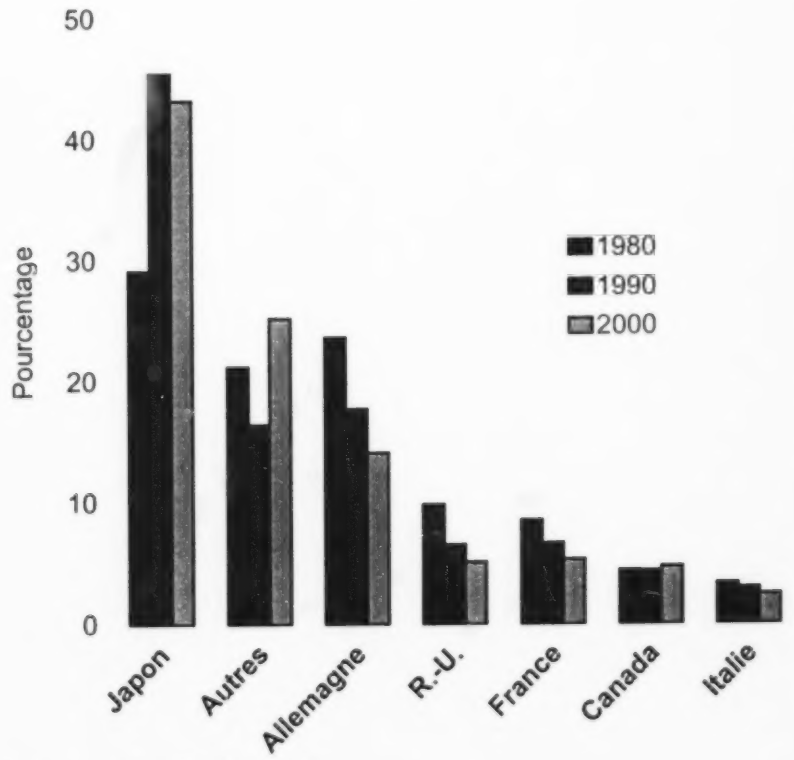
- **En 2000, la part du Canada s'est établie à 4,7 %, celle-ci ayant légèrement augmenté de 0,4 % entre 1990 et 2000.**

- **La plus faible proportion des activités de brevetage aux États-Unis, d'origine européenne, peut s'expliquer par l'existence du marché commun, qui favorise le brevetage entre les pays de l'Europe.**

Variation de la part des brevets américains détenus par des inventeurs étrangers (en points de pourcentage)

Pays	1980-1990	1990-2000
Japon	16,3	-2,2
Autres	-4,7	8,8
Allemagne	-5,9	-3,6
R.-U.	-3,3	-1,4
France	-1,9	-1,4
Canada	-0,1	0,4
Italie	-0,4	-0,6

Part des brevets américains décernés à des inventeurs étrangers, selon la nationalité des inventeurs



Source : PTO des États-Unis.

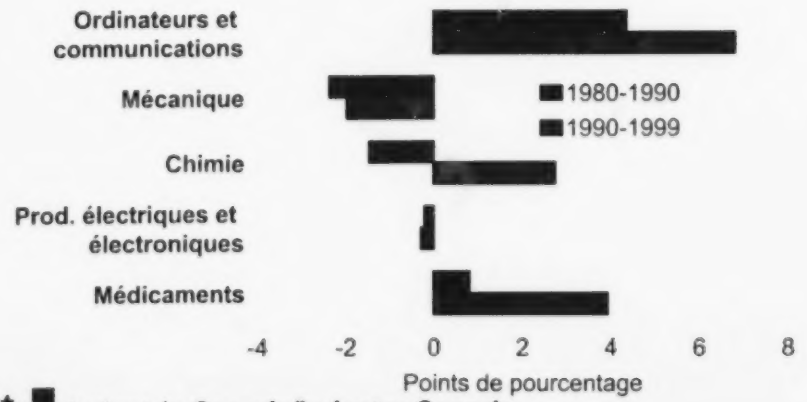
Le nombre de brevets américains décernés à des Canadiens augmente dans le domaine des ordinateurs et des technologies de communication...

- **Les inventeurs canadiens présentent aux États-Unis de plus en plus de demandes de brevet concernant des technologies de pointe susceptibles de jouer un rôle important dans la croissance économique.**

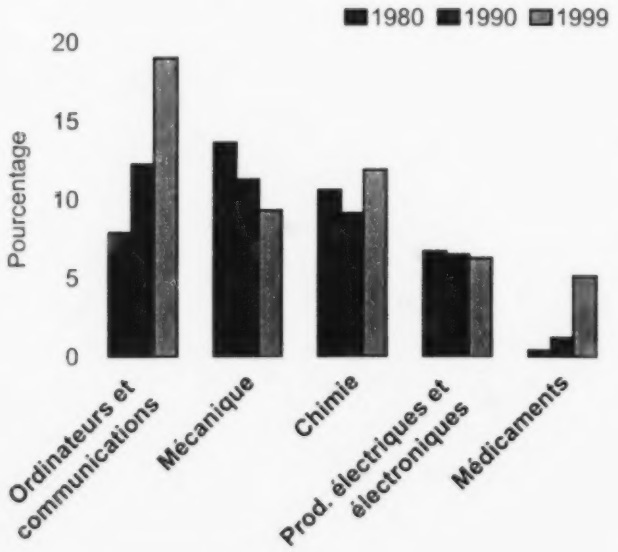
- **De 1980 à 1999, les brevets américains d'origine canadienne ont été décernés en plus grand nombre dans le domaine des ordinateurs et des technologies de communication. Au cours de la même période, le domaine mécanique, traditionnellement fort, a perdu du terrain.**

- **Au cours des deux dernières décennies, la proportion de brevets américains d'origine canadienne a le plus augmenté dans le domaine des ordinateurs et des communications, suivi du domaine des médicaments (même si, dans ce dernier cas, le nombre était peu élevé au départ).**

Variation de la part des brevets américains dans certains domaines technologiques



Part des brevets américains détenus par des inventeurs canadiens dans certains domaines technologiques



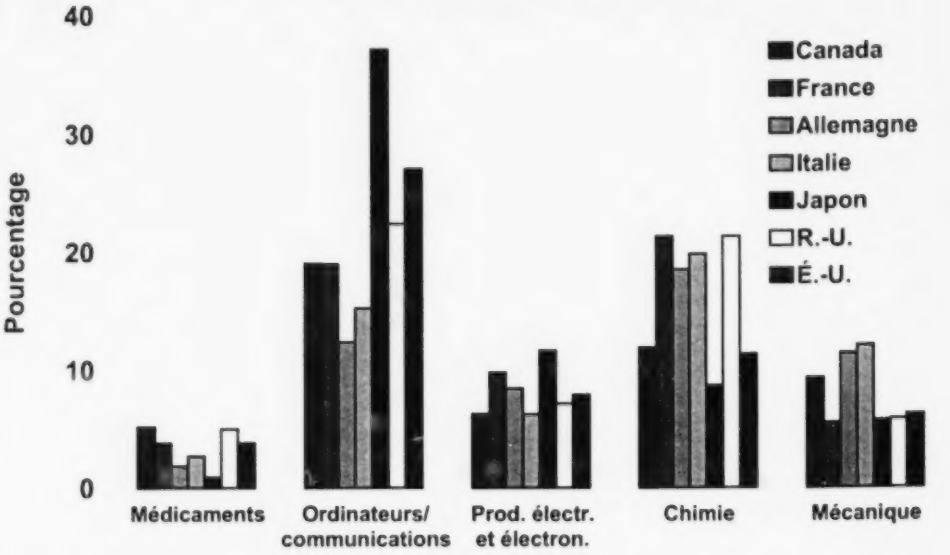
Source : PTO des États-Unis.

...mais nous sommes toujours derrière d'autres pays à ce chapitre

- **Même si le Canada fait bonne figure dans le domaine des ordinateurs et des technologies de communication, ses activités de brevetage dans ce domaine sont moins importantes que celles des pays du G-7, à l'exception de l'Allemagne et de l'Italie.**

- **Durant les années 1990, le Japon et les États-Unis, en particulier, ont considérablement accru leur part de brevets américains dans le domaine des ordinateurs et des communications.**

Part de brevets américains selon le pays et le domaine technologique - 1999



Source : PTO des États-Unis.

Variation de la part de brevets américains dans certains domaines technologiques, selon le pays : 1990-1999 (points de pourcentage)

	Canada	France	Allemagne	Italie	Japon	R.-U.	É.-U.
Médicaments	3,9	2,6	1,1	1,5	0,3	3,6	2,5
Ordinateurs et communications	6,8	2,6	3,3	5,1	11,5	7,4	11,1
Prod. électriques et électroniques	-0,3	0,6	0,7	-0,9	0,0	-1,3	-0,4
Chimie	2,8	2,9	-2,6	-1,4	-3,1	1,5	-1,5
Mécanique	-2,0	-4,4	-0,7	0,8	-1,7	-3,2	-2,4

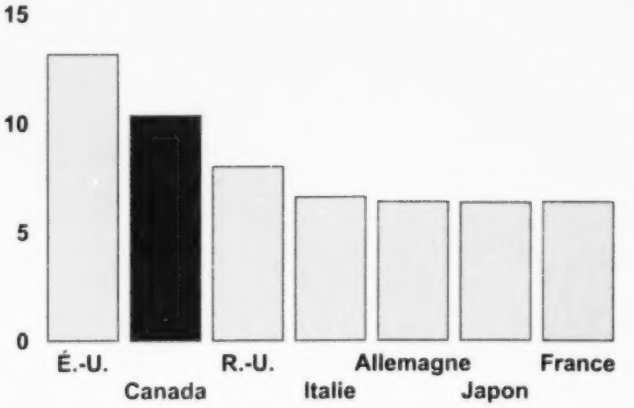
Les inventions canadiennes sont habituellement de grande qualité

- **Le nombre de citations par brevet, qui constitue une mesure de la qualité des inventions, est sensiblement plus élevé au Canada que dans les autres pays du G-7, à l'exception des États-Unis.**

- **Le Canada accuse un « retard qualitatif » au chapitre des brevets, mesuré selon son « retard quantitatif » au chapitre des citations sur les États-Unis, mais il arrive en tête des autres pays pour ce qui est du nombre de citations par brevet décerné.**

- **En 1995, la qualité** des brevets canadiens était supérieure d'environ 163 % à celle des brevets japonais. La même année, la qualité des brevets américains était supérieure d'environ 127 % à celle des brevets canadiens.**

Nombre de citations par brevet américain décerné à un pays du G-7, 1995*



Source : PTO des États-Unis.

Un indicateur de qualité fréquemment utilisé est le nombre de fois qu'un document sur un brevet est cité dans d'autres documents semblables. Compte tenu de l'importance des États-Unis sur le marché mondial, les données relatives aux brevets américains permettent d'établir une comparaison crédible de la performance des pays.

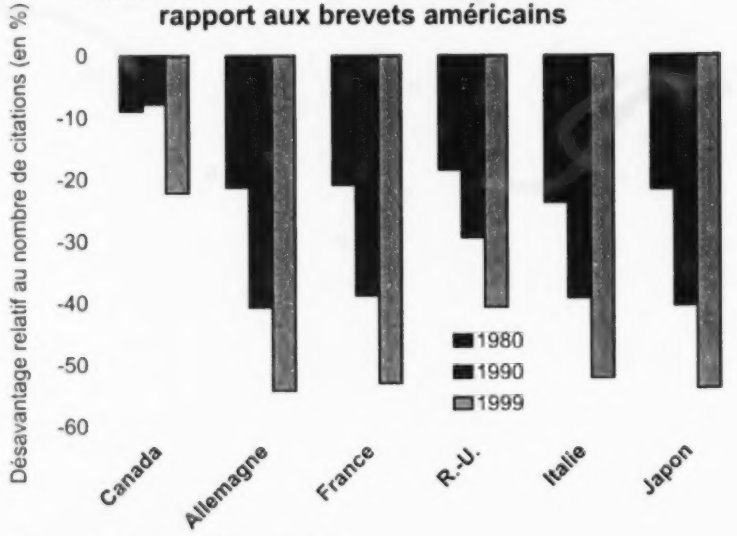
*Le calcul est fondé sur le nombre de fois que des brevets décernés en 1995 ont été cités en cinq ans.
**Si le nombre moyen de citations par brevet du pays A égale Ca et que celui du pays B égale Cb, alors la qualité des brevets du pays A est (Ca/Cb) x 100 p. 100 supérieure à celle du pays B.

Par rapport aux États-Unis, la « qualité » des brevets canadiens est plus grande que celle des brevets des autres pays

- **Les brevets américains décernés à des étrangers font habituellement l'objet d'un moins grand nombre de citations que ceux qui sont décernés à des inventeurs américains.**

- **Exprimé en nombre de citations, le « retard qualitatif » entre les brevets américains et les autres s'accentue avec le temps. Toutefois, ce « désavantage » s'aggrave moins rapidement dans le cas des brevets canadiens que dans celui des autres brevets.**

Importance des brevets des pays du G-7 par rapport aux brevets américains



Source : PTO des États-Unis.

Désavantage relatif aux brevets du G-7 par rapport aux brevets américains (en %)

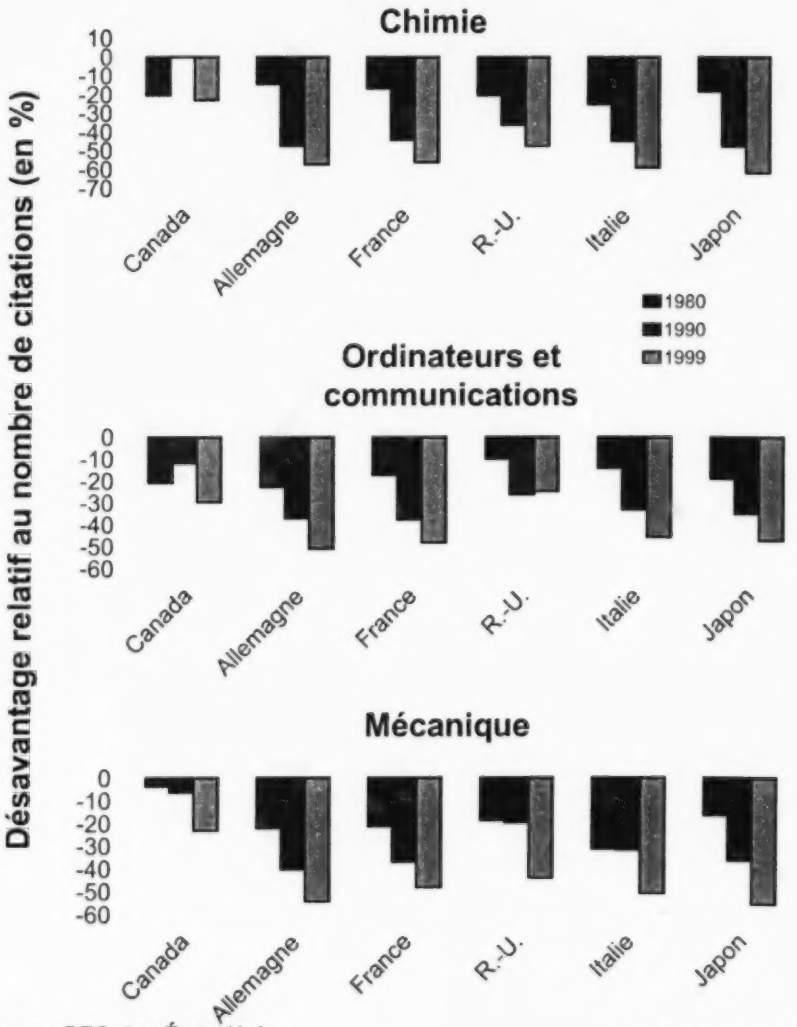
Pays	1980	1990	1999
Canada	-9,0	-7.8	-22,2
Allemagne	-21,3	-40,7	-54,2
France	-20.9	-38,8	-53,0
R.-U.	-18,5	-29,4	-40,7
Italie	-23,7	-39,1	-52,2
Japon	-21,6	-40,5	-54,0

On peut utiliser les données concernant les citations de brevet pour évaluer la « qualité » des brevets canadiens. L'importance du retard qualitatif du Canada sur les États-Unis, lequel est établi selon le nombre de citations, détermine l'importance du « désavantage » des brevets canadiens relativement aux brevets américains. Ainsi, le « désavantage » des brevets canadiens relativement aux brevets américains s'entend du ratio du nombre de citations par brevet américain d'origine canadienne au nombre de citations par brevet américain d'origine américaine moins un, exprimé en pourcentage (voir Trajtenberg, M., « Le Canada manque-t-il le "bateau technologique"? Examen des données sur les brevets », Document de travail no 9, Industrie Canada, 2000.

La qualité des brevets selon le domaine technologique

- Les brevets américains décernés à des résidents américains sont cités plus fréquemment que les brevets accordés à des personnes d'autres pays, et ce, quel que soit le domaine technologique.
- Au fil des ans, le « retard qualitatif » du Canada sur les États-Unis, tous les domaines technologiques confondus, s'est accru dans tous les domaines sauf ceux des médicaments et des produits électriques et électroniques.
- Dans les domaines des médicaments et des produits électriques et électroniques, le retard qualitatif du Canada sur les États-Unis s'est atténué durant les années 90.
- Dans le cas des autres pays, leur retard qualitatif sur les États-Unis s'est aggravé avec le temps, et ce, quel que soit le domaine technologique.

Qualité des brevets dans certaines technologies de pointe par rapport aux États-Unis, selon le pays

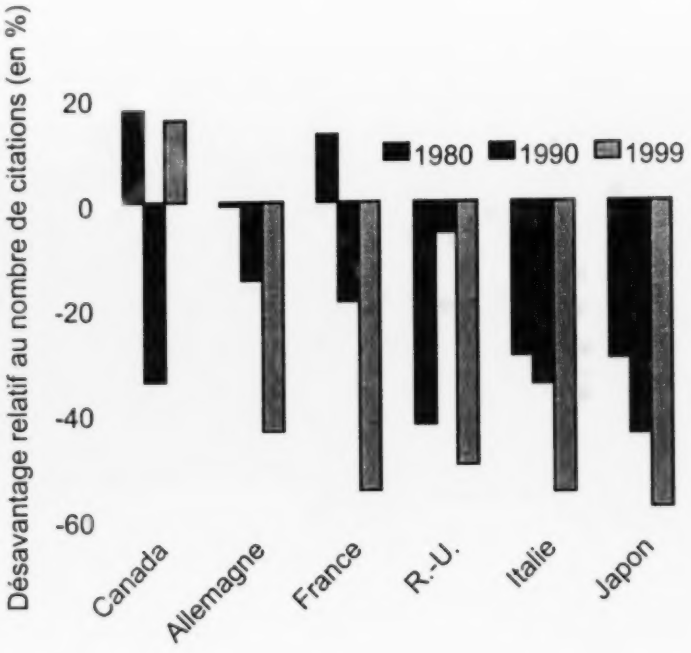


Source : PTO des États-Unis.

La qualité des brevets selon le domaine technologique (suite et fin)

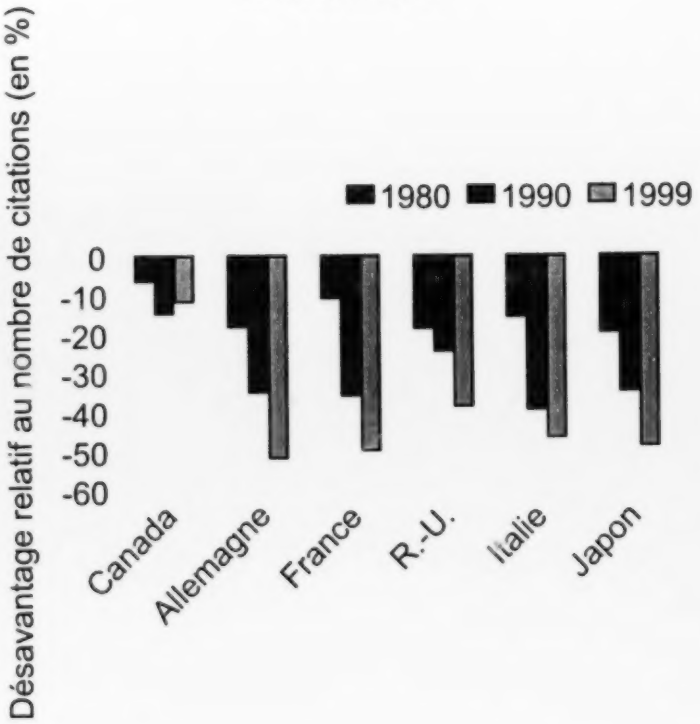
Qualité des brevets dans des technologies de pointe par rapport aux États-Unis, selon le pays

Médicaments



Qualité des brevets dans des technologies de pointe par rapport aux États-Unis, selon le pays

Produits électriques et électroniques



Source : PTO des États-Unis.

Les activités de brevetage des entreprises et des laboratoires de recherche du Canada aux États-Unis

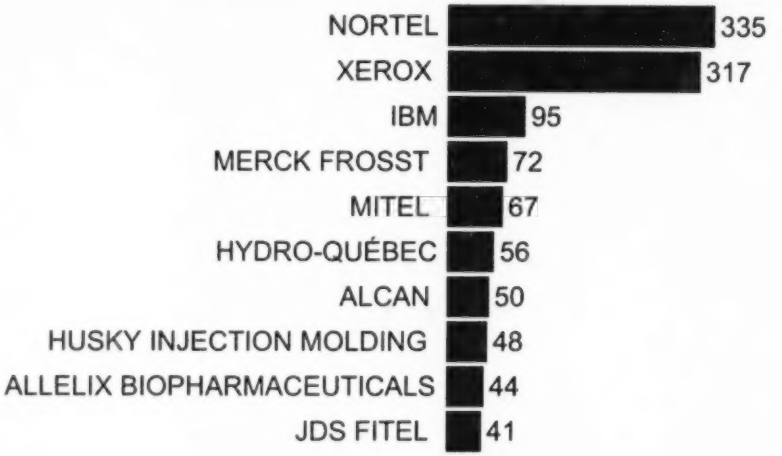
- **De 1994 à 1998, 65 % des brevets américains d'origine canadienne ont été décernés à des entreprises, le reste est allé à des particuliers. Parmi les entreprises canadiennes qui détiennent des brevets américains, un peu plus d'un tiers en ont au moins cinq.**

- **Parmi les entreprises canadiennes qui ont obtenu au moins cinq brevets américains de 1994 à 1998, dix ont accaparé la part du lion. Il s'agit de grandes entreprises, appartenant habituellement au secteur de la technologie de pointe, dont les recettes variaient de 30 millions à 26 milliards de dollars en 1998.**

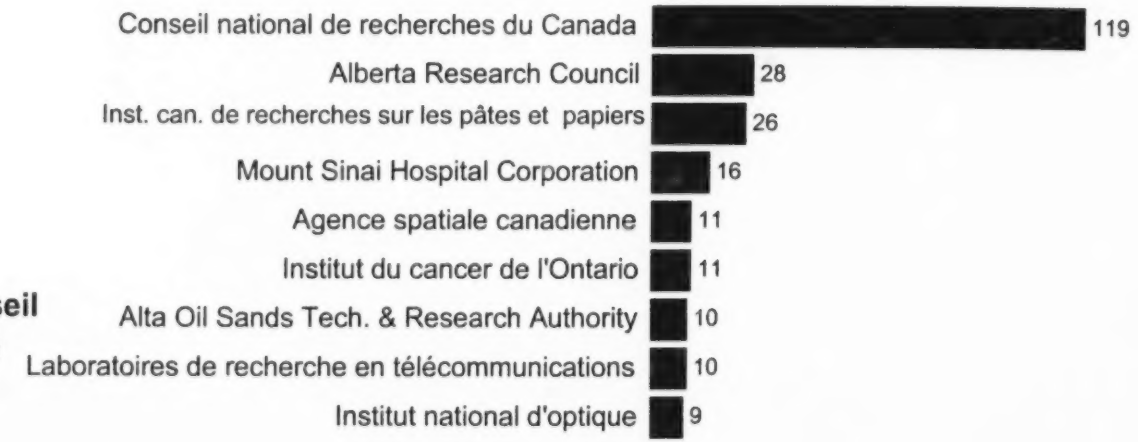
- **Les établissements de recherche canadiens font aussi appel à la protection de la propriété intellectuelle avant de commercialiser les résultats de leurs recherches.**

- **Parmi ces établissements, le Conseil national de recherches du Canada est celui qui détient le plus grand nombre de brevets américains.**

Brevets américains décernés aux dix premières entreprises canadiennes : 1994-1998



Brevets américains décernés aux neuf premiers instituts canadiens de recherche : 1994-1998



Source : PTO des États-Unis.

Les données sur l'innovation tirées d'enquêtes

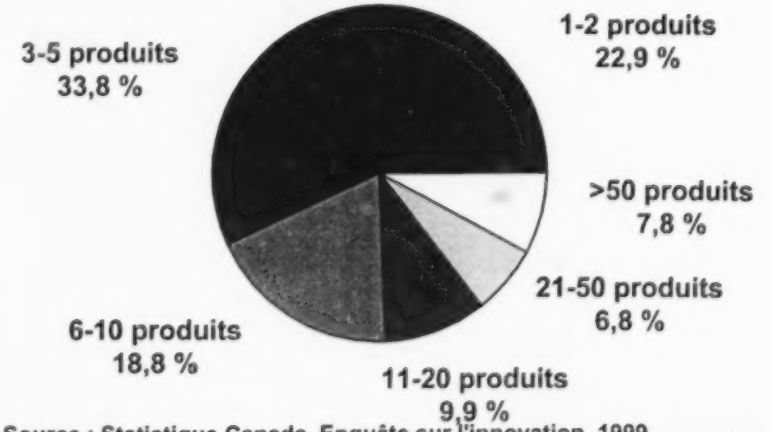
L'innovation dans les entreprises manufacturières

- **La plupart des entreprises manufacturières du Canada sont innovatrices. Entre 1997 et 1999, plus de 80 % des entreprises ont lancé un produit ou un procédé nouveau ou amélioré.**
- **De 1997 à 1999, 68 % des entreprises ont innové relativement à un produit.**
  - **De plus, de 1997 à 1999, 43 % des fabricants novateurs ont lancé au moins six produits nouveaux ou améliorés.**
- **Au cours de la même période, 66 % des fabricants ont innové relativement à un procédé.**

L'innovation dans les entreprises : 1997-1999

Nota : Dans le Manuel d'Oslo (OCDE/Eurostat, 1997), deux types d'innovation servent à déterminer le degré d'innovation d'un pays dans le secteur manufacturier : l'innovation dans le produit et l'innovation dans le procédé. Dans le premier cas, le produit doit être lancé sur le marché. Dans le deuxième, le procédé doit avoir été utilisé dans le procédé de production. L'entreprise novatrice est celle qui a lancé ou mis en oeuvre un produit ou un procédé nouveau ou considérablement amélioré durant la période étudiée.

Ventilation relative au lancement d'un produit nouveau ou amélioré par ceux qui innovent dans les produits : 1997-1999



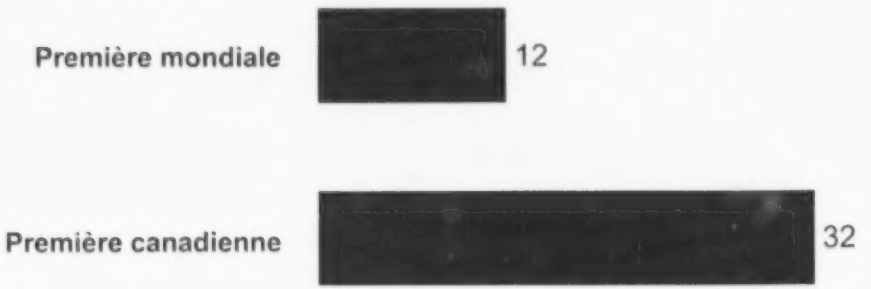
Source : Statistique Canada, Enquête sur l'innovation, 1999

Une partie importante des innovations des entreprises manufacturières sont des « premières mondiales »

- **De 1997 à 1999, 12 % des innovations ont été des « premières mondiales ».**
- **Des différences importantes existent entre l'innovateur d'un produit et l'innovateur d'un procédé en ce qui a trait au degré d'innovation.**
  - **L'innovateur d'un produit crée des « premières mondiales » et des « premières canadiennes » à un rythme supérieur à celui de l'innovateur d'un procédé.**

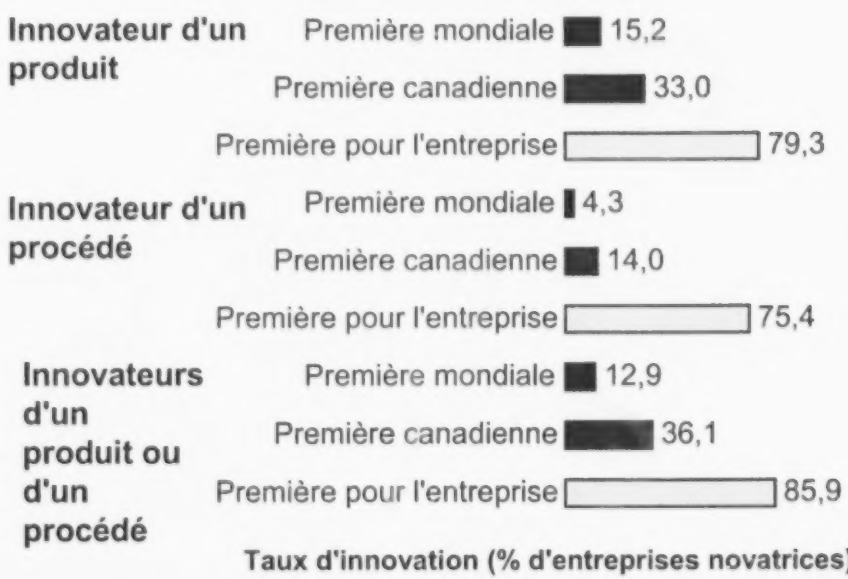
Nota : Si le plus important produit ou procédé nouveau ou considérablement amélioré (l'innovation) est une « première mondiale », il s'agit aussi d'une première au Canada et dans l'entreprise. Si l'innovation la plus importante n'est pas une « première mondiale », mais qu'il s'agit quand même d'une première canadienne, c'est aussi d'une première pour l'entreprise.

Type d'innovations ; 1997-1999



Taux d'innovation (% d'entreprises novatrices)

Innovations selon le type d'innovateurs : 1997-1999



Taux d'innovation (% d'entreprises novatrices)

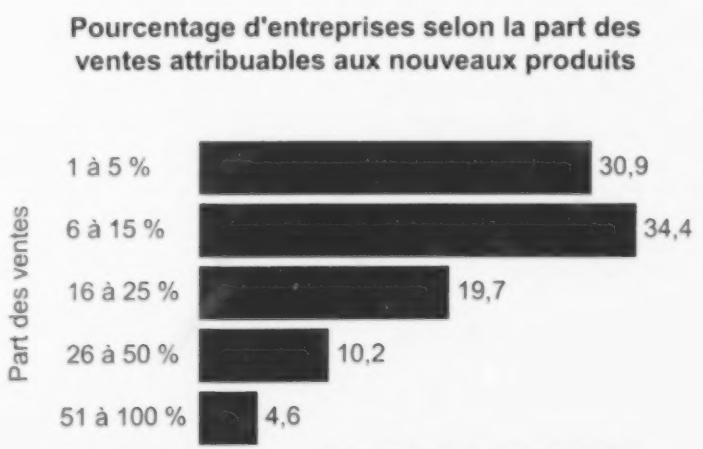
Source : Statistique Canada, Enquête sur l'innovation, 1999.

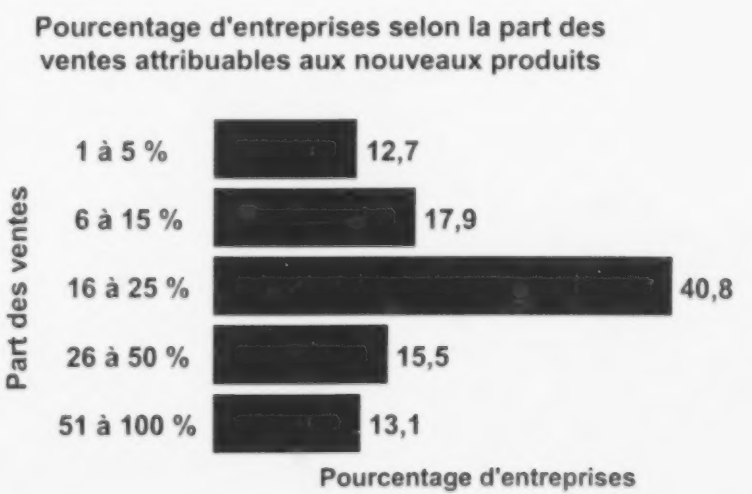
Proportion des ventes attribuables aux nouveaux produits dans les entreprises novatrices

- La proportion des ventes totales attribuables aux produits nouveaux ou améliorés est généralement plus élevée chez les entreprises novatrices.

- De 1997 à 1999, 15 % des entreprises novatrices qui avaient lancé de nouveaux produits ont estimé que ces produits étaient responsables de plus de 25 % de leurs ventes totales. Seules 5 % des entreprises ont attribué aux nouveaux produits plus de la moitié de leurs ventes totales.

- La proportion des ventes découlant des nouveaux produits diffère beaucoup d'une industrie à l'autre. Par exemple, dans trois entreprises sur dix appartenant aux industries des semiconducteurs et des produits électroniques, les recettes attribuables aux nouveaux produits représentent plus du quart des ventes totales. C'est le double du pourcentage observé pour l'ensemble du secteur manufacturier.





Source : Statistique Canada, Enquête sur l'innovation, 1999.

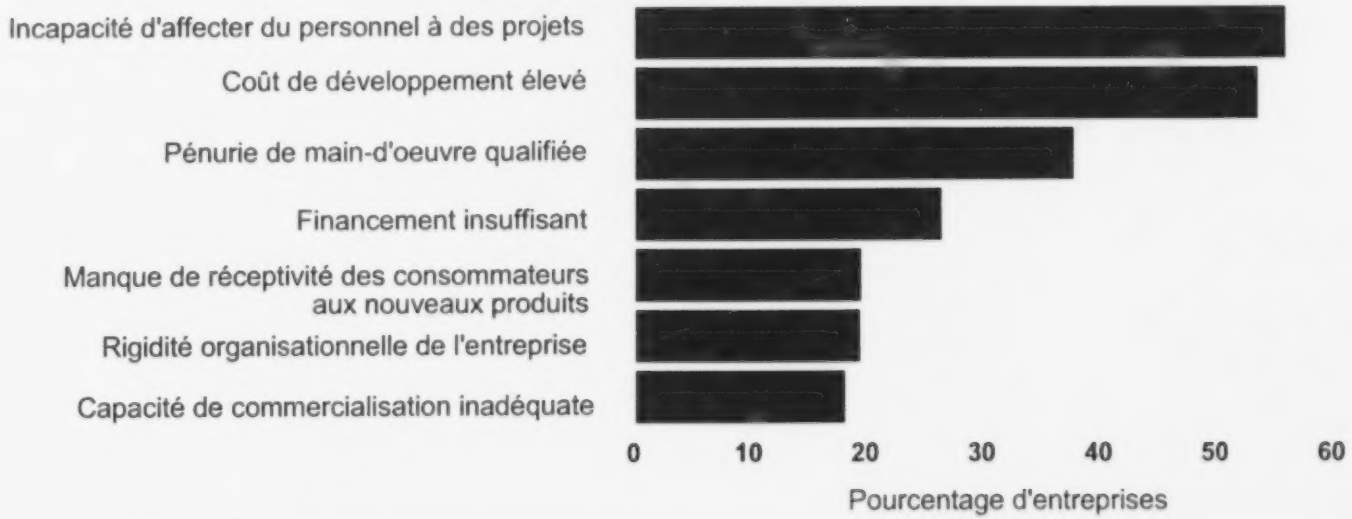
Les fabricants novateurs considèrent « l'incapacité d'affecter du personnel à des projets » comme le plus grand obstacle à l'innovation

- **Plusieurs facteurs peuvent entraver l'innovation, notamment l'incapacité d'affecter du personnel à des projets à long terme en raison des impératifs de la production, du coût de développement élevé, de la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée et de l'insuffisance du financement.**

- **Les fabricants canadiens invoquent le plus souvent l'incapacité d'affecter du personnel à des projets comme l'obstacle majeur à l'innovation.**

- **De 1997 à 1999, 56 % des entreprises ont qualifié « l'incapacité d'affecter du personnel à des projets » de plus grand obstacle à l'innovation.**

Obstacles à l'innovation : 1997-1999



Source : Statistique Canada, Innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales

Adoption et diffusion des technologies de pointe

La capacité technologique d'une entreprise est essentielle à sa compétitivité et à sa croissance

Le progrès technologique est la pierre angulaire de la croissance économique tant des entreprises que des nations. Il s'agit également d'un facteur important de la « compétitivité » d'une entreprise. À l'ère de la mondialisation des marchés, les entreprises doivent produire des biens sur mesure et de « haute qualité », rapidement et à un coût raisonnable. Pour cela, elles doivent pouvoir compter sur des technologies de fabrication de pointe.

« Les entreprises qui ont de meilleures méthodes, c'est-à-dire des technologies de production, des procédures visant la sélection des combinaisons appropriées d'intrants et d'extrants, des règles sur l'établissement du prix de revient, des règles concernant le choix des projets d'investissement, des mécanismes visant l'établissement des priorités de la gestion et l'affectation des tâches aux chercheurs, des politiques en matière de R-D, etc. ont plus tendance à connaître la croissance et la prospérité que les entreprises dont les capacités et le comportement sont moins bien adaptés à la situation du moment. »

Nelson, R., « Evolutionary Modelling of Economic Change »

J.E. Stiglitz et G. F. Mathewson (éd.)

New Developments in the Analysis of Market Structure

The MIT Press, 1986, p. 453

De plus en plus, les entreprises manufacturières adoptent des technologies de pointe...

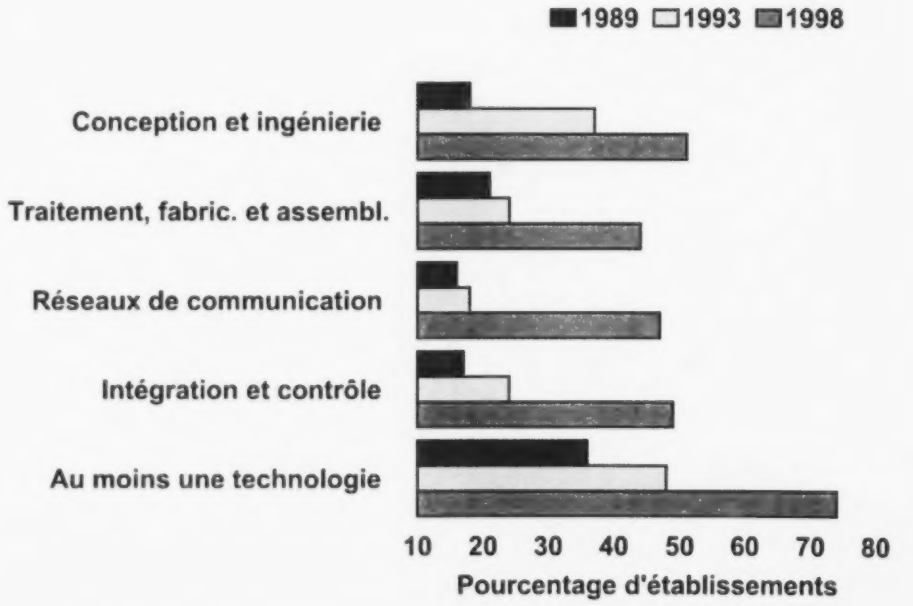
- **La vive concurrence mondiale pousse les entreprises canadiennes à accélérer sensiblement leur rythme d'adoption de la technologie.**

- **En 1998, les trois quarts des établissements de fabrication avaient adopté au moins une technologie de pointe. En 1993, c'était le cas d'environ la moitié des établissements et, en 1989, celui d'environ un tiers. (Voir la liste des 26 technologies de pointe à l'annexe.)**

  - **Cette hausse de l'utilisation de la technologie a été observée dans les quatre groupes fonctionnels.**

- **La progression de l'utilisation des technologies de pointe -- surtout les technologies de communication -- s'est grandement intensifiée depuis 1993.**

Utilisation des technologies de pointe selon le groupe fonctionnel



Source : Baldwin et Sabourin, « Utilisation des technologies de pointe dans l'industrie de la fabrication pendant les années 90 », L'Observateur économique canadien, mars 2000, nº 119, Statistique Canada ainsi que communications avec David Sabourin de Statistique Canada.

Les technologies de fabrication de pointe sont fondées sur l'intégration de l'ordinateur au procédé de production. Elles sont utilisées seules ou en groupes à diverses étapes du procédé de production et elles sont destinées à différentes fonctions. Ces technologies peuvent être réparties en quatre groupes fonctionnels : conception et ingénierie; traitement, fabrication et assemblage; réseaux de communication; intégration et contrôle.

...mais les petites usines accusent un retard sur le plan de l'adoption des technologies...

- Le taux d'adoption de la technologie augmente avec la taille de l'entreprise.

- De 1989 à 1998, le taux d'adoption de la technologie était beaucoup plus important dans les grandes usines que dans les usines de taille moyenne ou petite, et ce, dans les quatre groupes fonctionnels de technologies de pointe. Cela indique un écart sur le plan technologique entre les petites et les grandes usines.

Voici quelques raisons qui expliquent pourquoi les grandes entreprises ont habituellement un taux d'adoption de la technologie plus élevé que celui des petites entreprises.

•L'asymétrie de l'information : il se peut que les grandes entreprises soient généralement mieux informées sur les nouvelles technologies que les petites entreprises.

•Les ressources : les grandes entreprises ont habituellement des ressources financières et techniques plus importantes que les petites entreprises, ce qui leur permet d'acquérir des technologies de pointe.

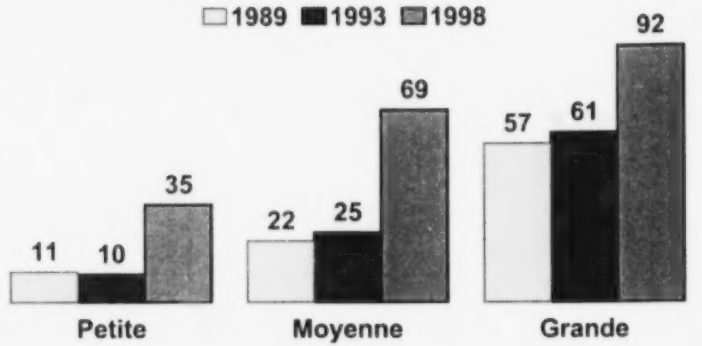
•Les procédés de production : les procédés de production des grandes entreprises sont plus susceptibles de faciliter la mise en oeuvre des technologies de pointe, comparativement aux petites entreprises.

Nota : La taille de l'usine est établie selon le nombre d'employés. Ainsi, les grandes usines sont des établissements qui comptent au moins 250 employés, les usines de taille moyenne, entre 50 et 249 employés et les petites usines, moins de 49 employés (Baldwin et Sabourin, 2000).

Utilisation des technologies dans les groupes fonctionnels, selon la taille de l'entreprise

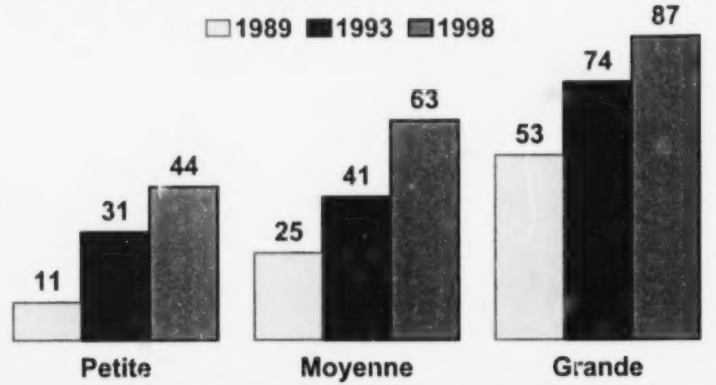
Réseaux de communication

Pourcentage d'établissements



Conception et ingénierie

Pourcentage d'établissements

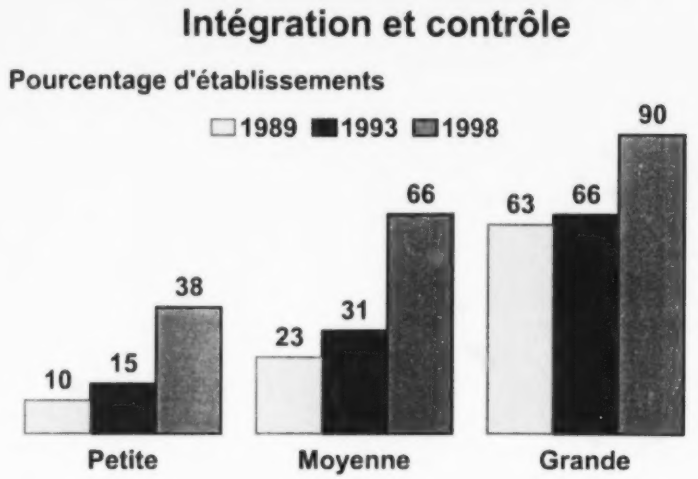


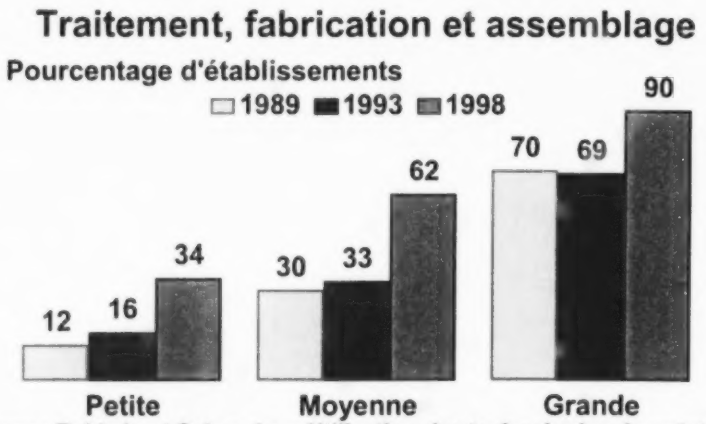
Source : Baldwin et Sabourin, « Utilisation des technologies de pointe dans l'industrie de la fabrication pendant les années 90 », L'Observateur économique canadien, mars 2000, nº 119, Statistique Canada.

...retard qu'elles n'ont pas rattrapé avec le temps

- Même si, de 1989 à 1998, l'utilisation de la technologie s'est grandement répandue dans toutes les entreprises, les petites usines n'ont pas rattrapé les grandes usines de façon importante.
- De 1993 à 1998, l'utilisation de la technologie a évolué à peu près de la même façon dans les petites et les grandes usines, sauf dans le cas des communications, où l'écart s'est creusé.
- En revanche, l'écart entre les usines de taille moyenne et les grandes usines s'est rétréci, et ce, dans tous les groupes fonctionnels.

Utilisation des technologies dans les groupes fonctionnels, selon la taille de l'entreprise



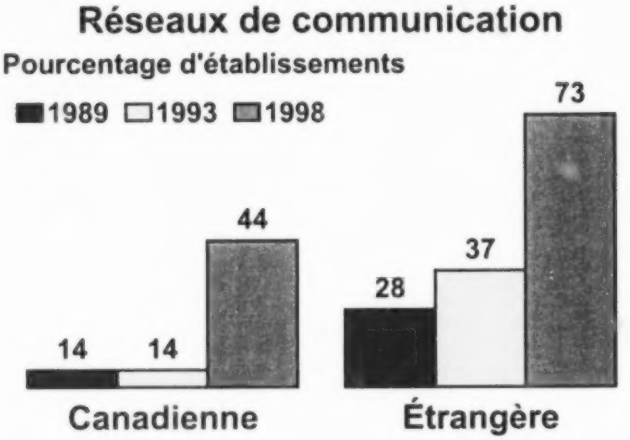


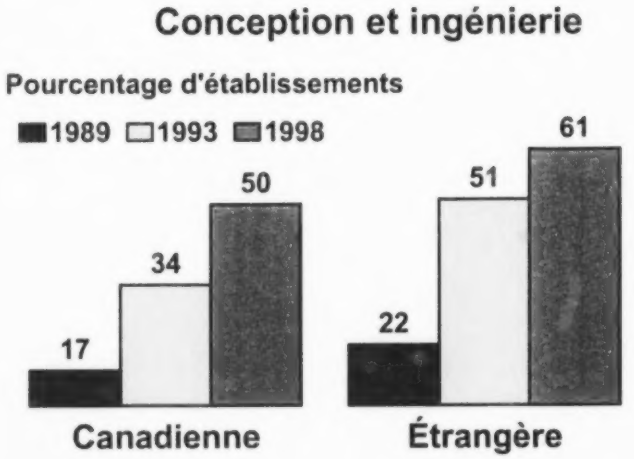
Source : Baldwin et Sabourin, « Utilisation des technologies de pointe dans l'industrie de la fabrication pendant les années 90 », L'Observateur économique canadien, mars 2000, nº 119, Statistique Canada.

Les entreprises de propriété canadienne accusent toujours un retard sur le plan technologique...

- **Les usines de propriété canadienne ont l'habitude d'utiliser moins de technologies avancées que les usines de propriété étrangère. Cet écart existe dans tous les groupes fonctionnels.**

Utilisation des technologies dans les groupes fonctionnels, selon la nationalité des propriétaires





Source : Baldwin et Sabourin, « Utilisation des technologies de pointe dans l'industrie de la fabrication pendant les années 90 », L'Observateur économique canadien, mars 2000, nº 119, Statistique Canada.

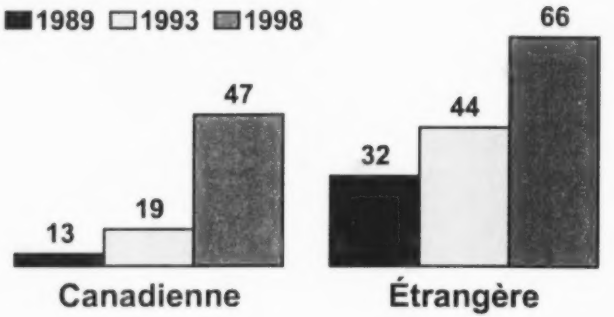
...retard qu'elles n'ont d'ailleurs jamais rattrapé

- Dans l'ensemble, les entreprises sous contrôle étranger utilisent un plus grand nombre de technologies de pointe que les entreprises sous contrôle canadien.
- En 1989, l'écart entre les taux d'adoption de la technologie des usines sous contrôle étranger et des usines canadiennes était plus marqué dans les domaines suivants : intégration et contrôle, traitement, fabrication et assemblage.
- De 1989 à 1993, les usines de propriété étrangère ont accru leur utilisation des technologies à un rythme beaucoup plus grand que les usines de propriété canadienne. Ainsi, l'écart sur le plan de la technologie entre les usines étrangères et canadiennes s'est considérablement creusé durant cette période, et ce, dans presque tous les groupes fonctionnels.
- Même si le taux d'adoption a progressé plus rapidement dans les usines canadiennes que dans les usines étrangères, entre 1993 et 1998, l'utilisation de la technologie dans les usines canadiennes accusait toujours un retard en 1998.

Utilisation des technologies dans les groupes fonctionnels, selon la nationalité des propriétaires

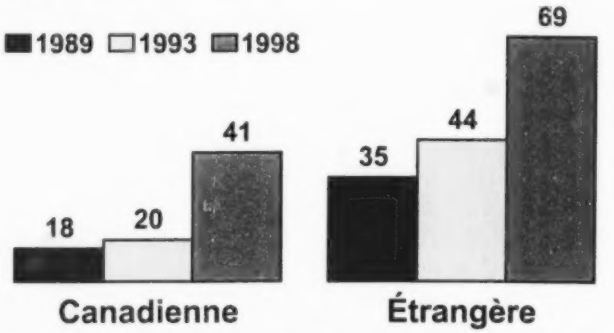
Intégration et contrôle

Pourcentage d'établissements



Traitement, fabrication et assemblage

Pourcentage d'établissements



Source : Baldwin et Sabourin, « Utilisation des technologies de pointe dans l'industrie de la fabrication pendant les années 90 », L'Observateur économique canadien, mars 2000, nº 119, Statistique Canada.

L'adoption des technologies de pointe varie beaucoup d'une industrie à l'autre

- **Le taux d'adoption de la technologie est habituellement plus élevé dans la plupart des groupes fonctionnels des établissements appartenant aux industries suivantes : boissons, textiles de première fabrication, papier et produits connexes, métaux de première fabrication et produits électriques et électroniques.**

- **Le taux d'adoption de la technologie est habituellement moins élevé dans la plupart des groupes fonctionnels des établissements appartenant aux industries suivantes : vêtement, bois, meubles et articles d'ameublement, produits raffinés du pétrole et du charbon, produits textiles, produits en cuir et produits connexes, impression et édition.**

- **La taille relative des usines de ces industries peut influer, dans une certaine mesure, sur les résultats.**

Utilisation des technologies de pointe dans les groupes fonctionnels

A :	Conception et génie
B :	Réseaux de communication
C :	Intégration et contrôle
D :	Traitement, fabrication et assemblage
E :	Manutention automatisée
F :	Inspection et contrôle

Classement des industries selon leur utilisation des technologies de pointe

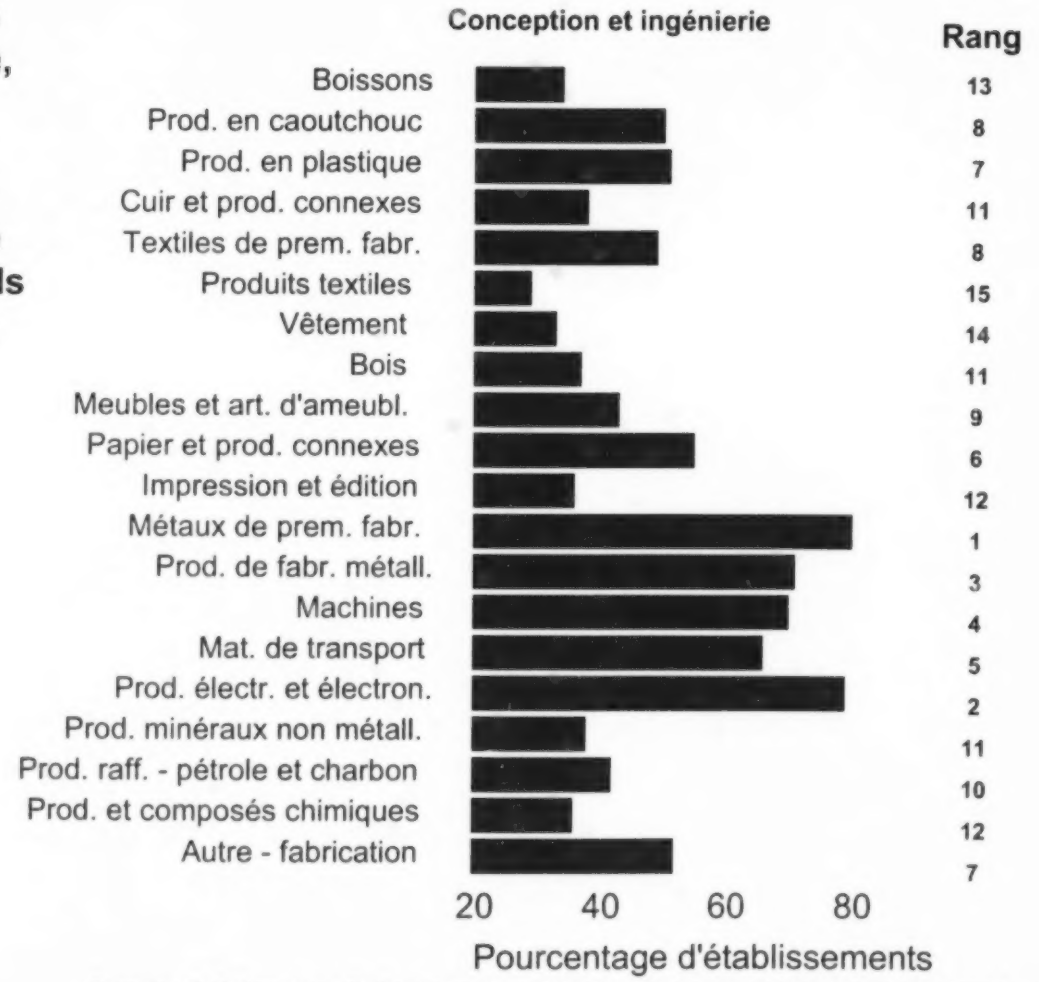
	A	B	C	D	E	F
Boissons	13	1	1	3	3	2
Prod. en caoutchouc	8	10	12	4	6	8
Prod. en plastique	7	8	7	1	6	6
Cuir et prod. connexes	11	13	15	16	8	14
Textiles de prem. fabr.	8	3	3	9	1	1
Produits textiles	15	11	11	14	9	9
Vêtement	14	15	17	18	10	13
Bois	11	15	14	10	9	9
Meubles et art. d'ameubl.	9	14	16	15	12	13
Papier et prod. connexes	6	4	4	5	2	3
Impression et édition	12	7	13	17	11	10
Métaux de prem. fabr.	1	6	5	2	4	4
Prod. de fabr. métall.	3	9	9	7	14	9
Machines	4	6	6	6	8	7
Mat. de transport	5	7	8	8	3	3
Prod. électr. et électron.	2	2	2	6	5	5
Prod. minéraux non métall.	11	12	10	11	13	11
Prod. raff. - pétrole et charbon	10	15	12	16	11	6
Prod. et composés chimiques	12	5	8	12	7	5
Autre - fabrication	7	10	14	13	13	12

Source : D. Sabourin et D. Beckstead. « Utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication : Enquête sur les technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication de 1998 », Statistique Canada, 1999.

Adoption des technologies de pointe selon l'industrie : la conception et l'ingénierie

- **En 1998, les établissements appartenant aux industries des métaux de première fabrication, des produits électriques et électroniques, des métaux de première fabrication, ainsi que des machines et du matériel de transport étaient les plus grands utilisateurs de technologies de conception et d'ingénierie.**

Taux d'adoption des technologies selon l'industrie : 1998



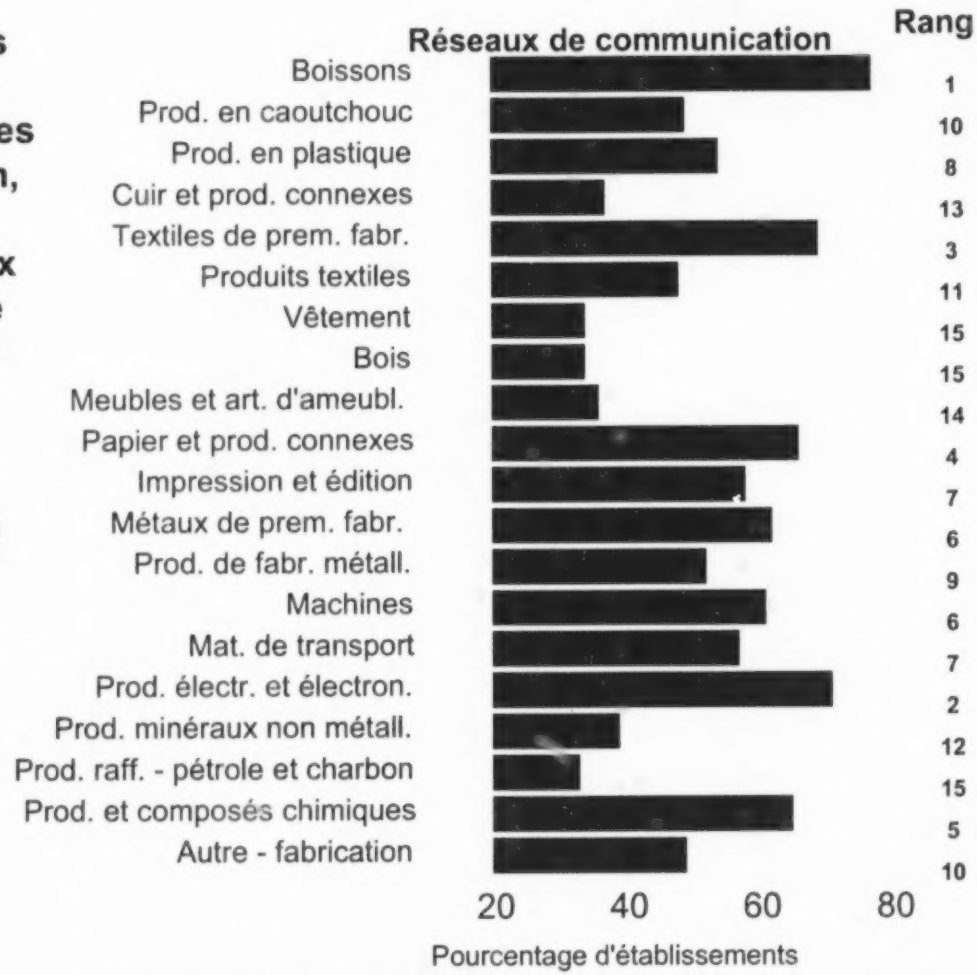
Source : D. Sabourin et D. Beckstead. « Utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication : Enquête sur les technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication de 1998 », Statistique Canada, 1999.

Adoption des technologies de pointe selon l'industrie : les réseaux de communication

- **En 1998, les établissements appartenant aux industries des boissons, des produits électriques et électroniques, des textiles de première fabrication, du papier et des produits connexes ainsi que des métaux de première fabrication ont été les plus grands utilisateurs de technologies relatives aux réseaux de communication.**

- **Entre les deux tiers et les trois quarts de ces établissements ont utilisé des technologies relatives aux réseaux de communication dans leur procédé de production.**

Taux d'adoption des technologies selon l'industrie : 1998



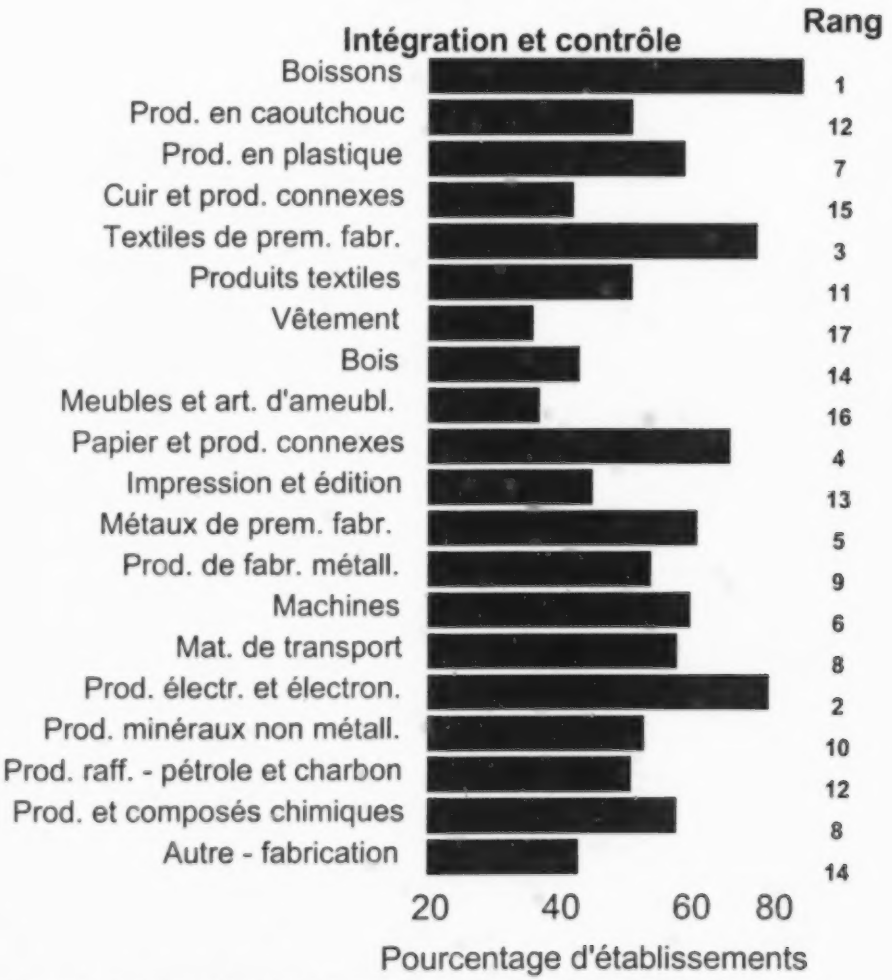
Source : D. Sabourin et D. Beckstead. « Utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication : Enquête sur les technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication de 1998 », Statistique Canada, 1999.

Adoption des technologies de pointe selon l'industrie : l'intégration et le contrôle

- **En 1998, les établissements appartenant aux industries des boissons, des produits électriques et électroniques, des textiles de première fabrication, ainsi que du papier et des produits connexes ont été les plus grands utilisateurs de technologies relatives à l'intégration et au contrôle.**

- **Plus des deux tiers de ces établissements ont utilisé des technologies relatives à l'intégration et au contrôle dans leur procédé de production.**

Taux d'adoption des technologies selon l'industrie : 1998



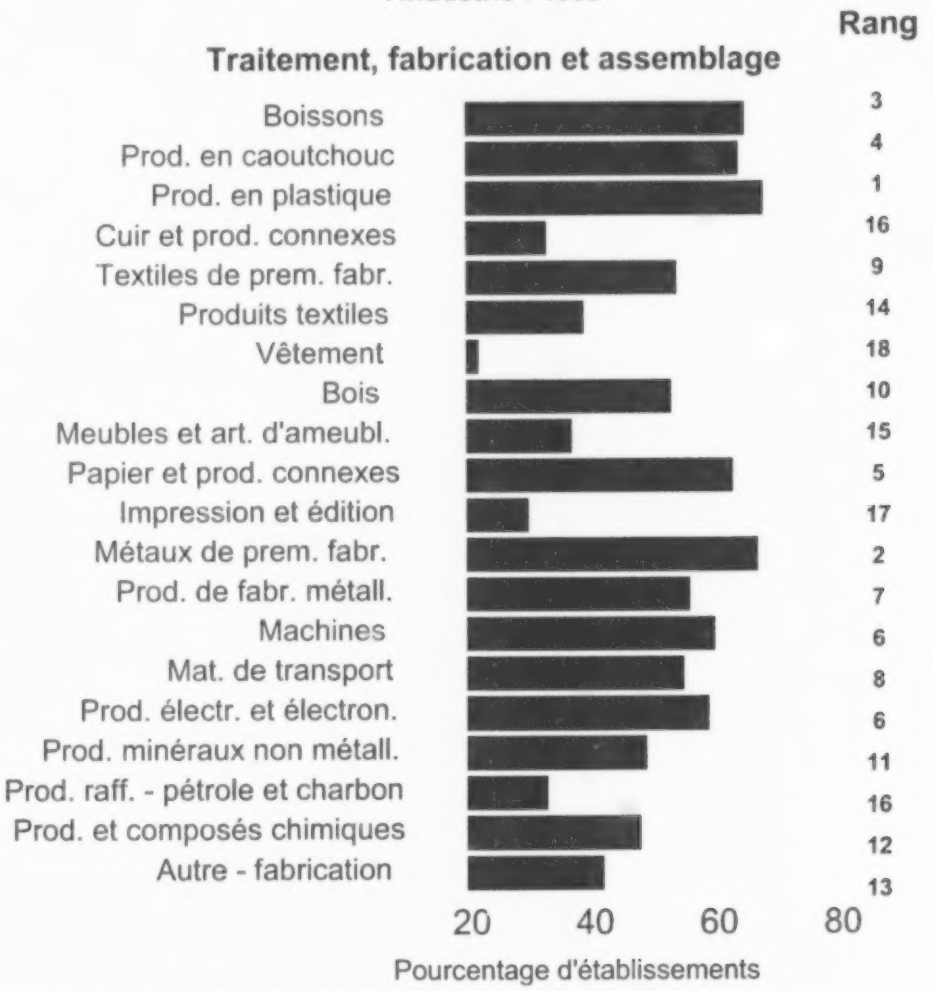
Source : D. Sabourin et D. Beckstead. « Utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication : Enquête sur les technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication de 1998 », Statistique Canada, 1999.

Adoption des technologies de pointe selon l'industrie : le traitement, la fabrication et l'assemblage

- **En 1998, les établissements appartenant aux industries des produits en plastique, des métaux de première fabrication, des boissons, des produits en caoutchouc et du papier et des produits connexes ont été les plus grands utilisateurs de technologies relatives à la transformation et à la fabrication.**

- **Environ les deux tiers des établissements de ces industries ont utilisé des technologies relatives à la transformation et à la fabrication dans leur procédé de production.**

Taux d'adoption des technologies selon l'industrie : 1998

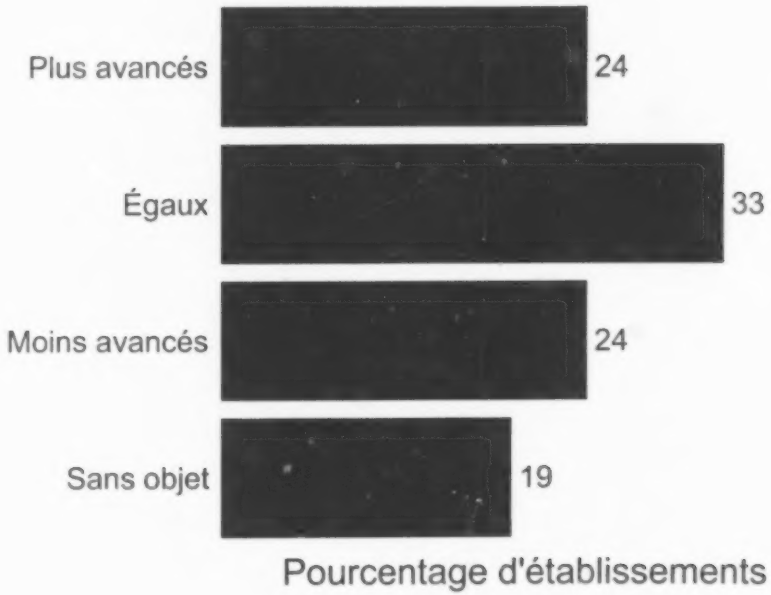


Source : D. Sabourin et D. Beckstead. « Utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication : Enquête sur les technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication de 1998 », Statistique Canada, 1999.

La compétitivité technologique des usines canadiennes par rapport aux usines américaines

- **En 1998, environ 55 % des établissements canadiens estimaient que leurs technologies de production étaient aussi avancées sinon plus que celles de leurs concurrents américains.**
- **On estime qu'au chapitre de la compétitivité technologique, environ un quart des usines canadiennes sont en retard sur les usines américaines.**

Compétitivité technologique des établissements canadiens par rapport à leurs homologues américains : 1998



On peut mesurer la compétitivité technologique des établissements canadiens de fabrication par rapport à leurs concurrents étrangers à partir de l'auto-évaluation relative aux technologies de production des premiers par rapport aux deuxièmes.

Source : D. Sabourin et D. Beckstead. « Utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication : Enquête sur les technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication de 1998 », Statistique Canada, 1999.

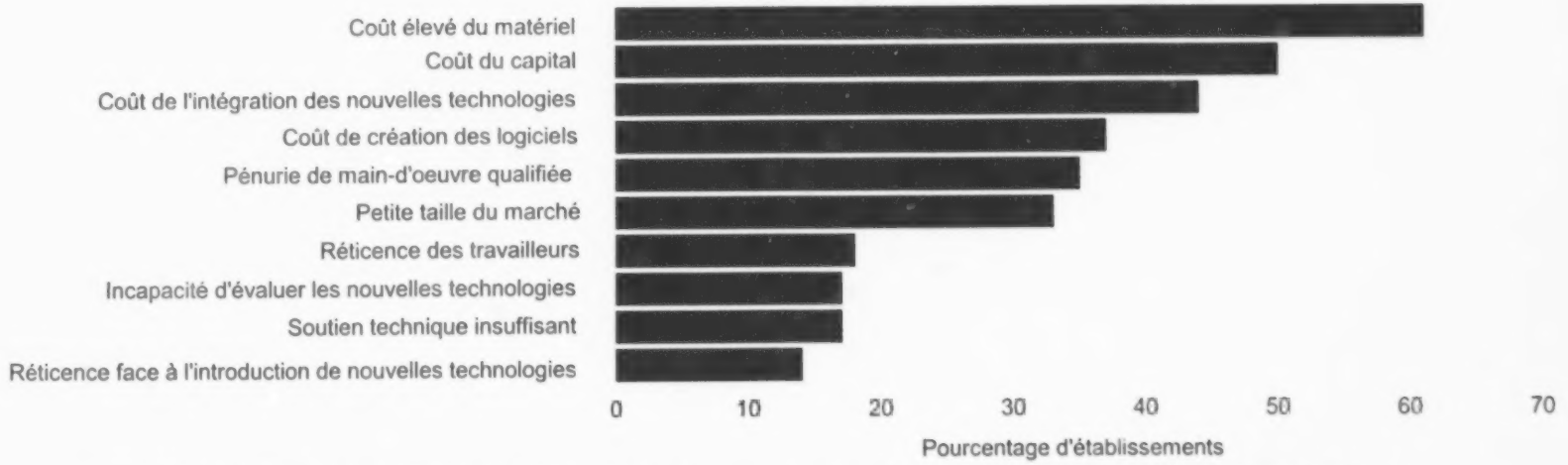
Les coûts et la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée sont vus comme les principaux obstacles à l'adoption des technologies

- **De l'adoption de technologies de pointe découle souvent une foule d'avantages, notamment une productivité accrue, des besoins en personnel moins importants, une plus grande qualité du produit, un contrôle plus serré du procédé de production et des coûts de production réduits.**

- **Bien que les établissements canadiens reconnaissent les avantages que procure l'adoption de la technologie, ils y voient aussi un grand nombre d'obstacles.**

- **On cite comme obstacles importants divers facteurs financiers, entre autres, les coûts élevés du matériel, les coûts de conception des logiciels, le coût du capital et le coût de l'intégration des nouvelles technologies. Sont également considérés comme des obstacles importants à l'adoption de la technologie dans les usines canadiennes la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée et la petite taille du marché.**

Obstacles à l'adoption de technologies de pointe, par ordre d'importance : 1998



Source : D. Sabourin et D. Beckstead. « Utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication : Enquête sur les technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication de 1998 », Statistique Canada, 1999.

Annexe

Technologies de pointe par groupes fonctionnels

- Conception et ingénierie
  - Conception et ingénierie assistées par ordinateur (CAO-IAO)
  - CAO appliquée au contrôle des machines utilisées dans la fabrication
  - Technologies de modélisation ou de simulation
  - Échange électronique de fichiers CAO
- Traitement, fabrication, assemblage
  - Systèmes de fabrication flexible
  - Automates et procédés programmables
  - Robots à capteurs
  - Robots sans capteur
  - Systèmes de prototypage rapide
  - Usinage à haute vitesse
  - Techniques de finition quasi immédiate
- Manutention automatisée des matériaux
  - Identification des pièces pour usinage automatique
  - Système de stockage et de récupération automatique
- Inspection
  - Systèmes de vision automatisés pour l'inspection et la vérification
  - Autres systèmes à capteurs automatisés pour l'inspection et la vérification
- Réseaux de communication
  - Réseau local pour l'ingénierie ou la production
  - Réseaux informatiques à l'échelle de l'entreprise
  - Réseaux informatiques interentreprises
- Intégration et contrôle
  - Planification des ressources de fabrication
  - Ordinateurs industriels de commande
  - Fabrication intégrée par ordinateur
  - Acquisition et contrôle des données
  - Utilisation des données de la vérification pour le contrôle de la fabrication
  - Contrôle numérique à distance des procédés industriels
  - Logiciels à base de connaissances

Source : Sabourin et Beckstead (1998), Statistique Canada.